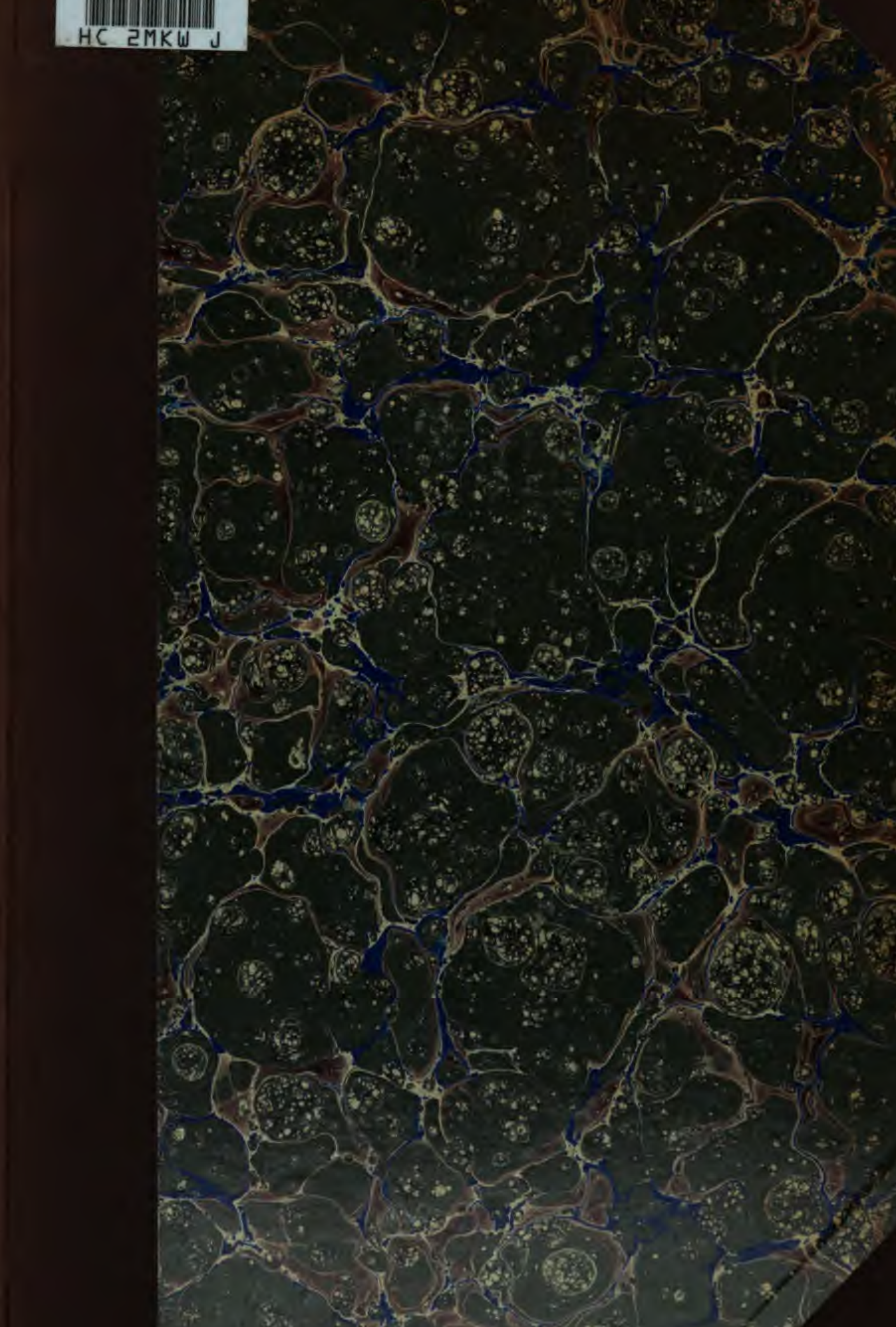
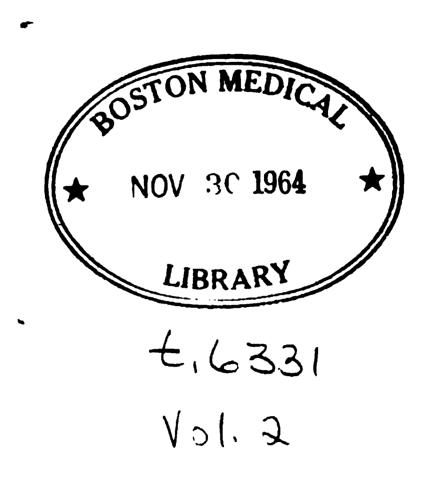
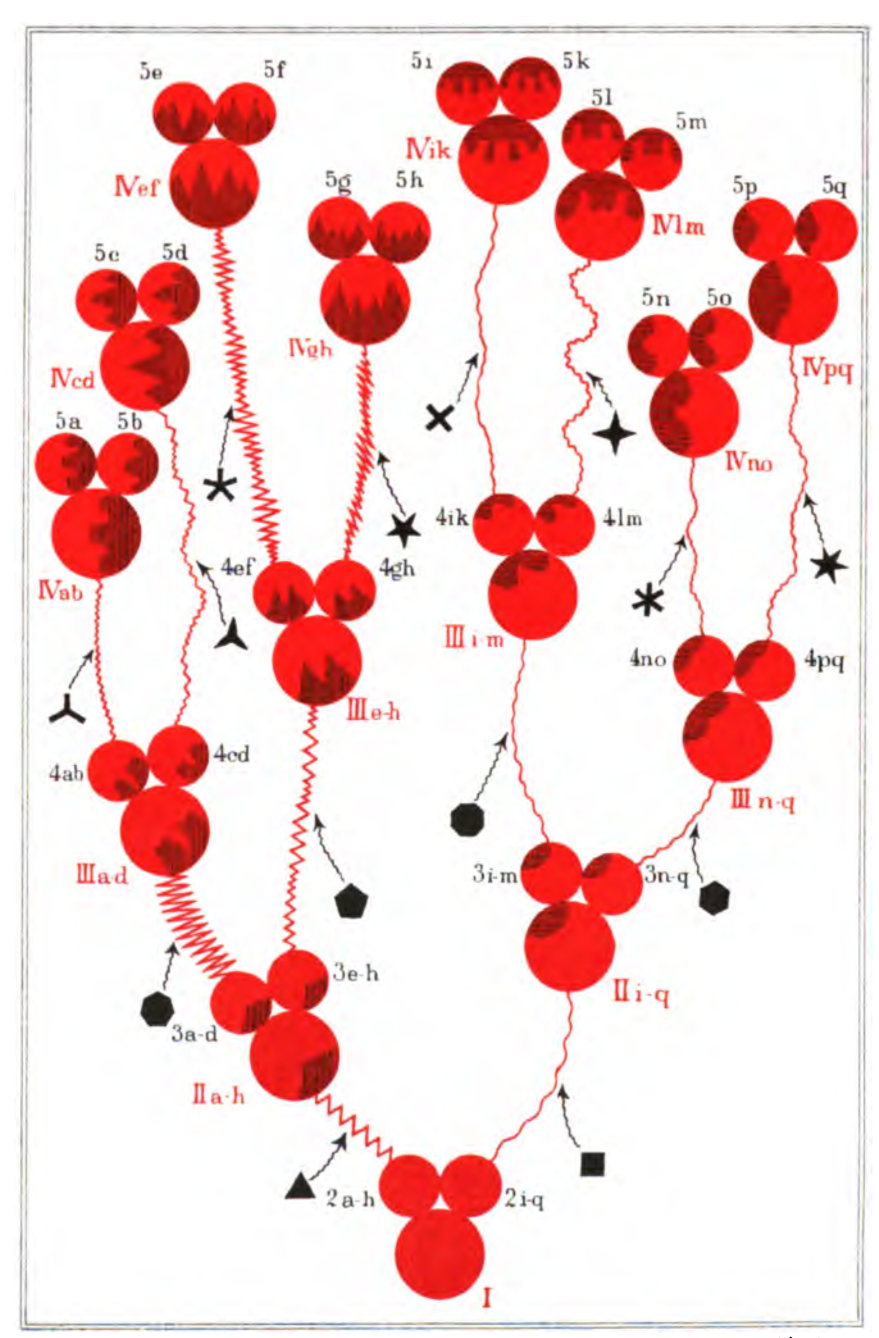


9



Schema der Perigenesis.



E. Haeckel del. Lith. v. A. Giltsch, Jena

Gemeinverständliche
Vorträge und Abhandlungen

aus

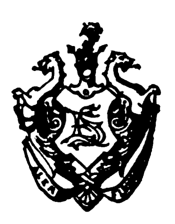
dem Gebiete der Entwickelungslehre

von

Ernst Haeckel
(Jena).

Zweite, vermehrte Auflage
der Gesammelten populären Vorträge Heft 1 und 2.

Zweiter Band
mit 30 Abbildungen im Text und einer Tafel
in Farbendruck.



Bonn.
Verlag von Emil Strauß.
1902.

Vorwort zur ersten Auflage.

Die populären Vorträge aus dem Gebiete der Entwickelungslehre, welche das zweite Heft dieser Sammlung bilden, sind gleich denjenigen des ersten Heftes unverändert abgedruckt worden. Bezüglich der Veranlassung zu dieser Sammlung und der Beweggründe, welche einen unveränderten Abdruck wünschenswerth erscheinen ließen, kann ich mich auf Dasjenige beziehen, was bereits im Vorwort zum ersten Hefte gesagt worden ist.

Von den fünf Vorträgen dieses zweiten Heftes ist der erste: „Ueber Entwickelungsgang und Aufgabe der Zoologie“, am 12. Januar 1869 in der hiesigen Aula gehalten worden, als ich in die philosophische Facultät unserer Universität eintrat. Er bezieht sich zunächst zwar auf meine (1865 erfolgte) Uebernahme des neugegründeten ordentlichen Lehrstuhls für Zoologie, gab aber zugleich Gelegenheit, die Pflichten und Rechte dieses Lehrstuhls nach meiner Auffassung zu erörtern. Diese Erörterung erscheint auch heute noch nicht überflüssig, wenn man bedenkt, wie weit die Ansichten darüber noch auseinander gehen. Nennen sich doch selbst angesehene Lehrer der Zoologie gegenwärtig noch „Professoren der Zoologie und Zootomie“ und „Directoren des vergleichend-anatomisch-zoologischen Instituts!“ Als ob nicht selbstverständlich Zootomie und vergleichende Anatomie Theile der

*

Zoologie wären! Es würde ebenso absurd sein, wenn ein Botaniker sich als „Professor der Botanik und der Pflanzen-Anatomie" bezeichnen wollte. Jene Thatsache zeigt aber treffend, wie wenig heute noch die große wissenschaftliche Aufgabe der Zoologie selbst von ihren berufenen Vertretern begriffen wird. Im Uebrigen glaube ich in meiner „Anthropogenie" hinreichend im Einzelnen dargethan zu haben, wie ich selbst diese Aufgabe durchzuführen bestrebt bin, und wie ich auch die Anthropologie nur als einen speciellen Theil der Zoologie betrachten kann. Gedruckt erschien dieser Vortrag zuerst im 5. Bande der „Jenaischen Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft" (1870) und später als Einleitung zum ersten Hefte meiner „Biologischen Studien" (— „Studien über Moneren und andere Protisten" —), das seit längerer Zeit vergriffen ist.

Der zweite Vortrag wurde am 19. November 1875 in der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena, im Anschlusse an neue Mittheilungen über die Entwickelungsgeschichte der Korallen gehalten. (Vergl. meine populäre Vorlesung über „Arabische Korallen. Ein Ausflug nach den Korallenbänken des Rothen Meeres und ein Blick in das Leben der Korallenthiere". Mit 7 Farbendrucktafeln und 20 Holzschnitten. Berlin, 1876.) Die dort nur angedeuteten Verhältnisse der elementaren Entwickelung fanden dann ihre weitere Ausführung in einer Gelegenheitsschrift, welche am 9. Mai 1876 unter dem Titel erschien: „Die Perigenesis der Plastidule oder die Wellenzeugung der Lebenstheilchen. Ein Versuch zur mechanischen Erklärung der elementaren Entwickelungsvorgänge". Diese Schrift war dem hochverdienten Curator der Universität Jena, Dr. Moritz Seebeck, zur 25jährigen Jubelfeier seiner erfolgreichen Amtsthätigkeit am 9. Mai 1876 gewidmet. Allerdings hat der

darin ausgeführte Grundgedanke, eine verzweigte Wellenbewegung der kleinsten beseelten Lebenstheilchen (oder „Plastidule") als die eigentliche bewirkende Ursache der organischen Entwickelungs-Vorgänge anzunehmen, ebensowenig Beifall gefunden, als der damit verknüpfte Versuch, die Erblichkeit als Gedächtniß der Plastidule, und die Variabilität als Fassungskraft der Plastidule in elementar-psychologischem Sinne zu erklären. Aber obwohl ich die großen Schwächen dieser Hypothese sehr wohl einsehe, will sie mir doch auch heute noch naturgemäßer und den Thatsachen der Zellenlehre entsprechender erscheinen, als die berühmte Pangenesis-Hypothese von Darwin, deren wesentlichen Gegensatz zu meiner Perigenesis ich daselbst eingehend besprochen habe. Aus diesem Grunde, und weil eine dritte bezügliche Hypothese überhaupt nicht existirt, habe ich hier den unveränderten Abdruck derselben nicht für unzweckmäßig gehalten, wäre es auch nur, um dadurch berufenere Forscher zu ihrer Widerlegung durch eine bessere Hypothese anzuregen. Freilich dürfte auch bei dieser viel getadelten „Perigenesis", wie bei meinen „Stammbäumen", sich ergeben, daß gewöhnlich das Tadeln viel leichter als das Bessermachen ist!

Der dritte Vortrag, „Ueber die Urkunden der Stammesgeschichte", wurde am 3. März 1876 in der Medicinisch-Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena gehalten, im Anschlusse an Mittheilungen über die Gastrula-Bildung, und über die phylogenetische Bedeutung der elementaren ontogenetischen Processe, wobei insbesondere die Unterscheidung der primären Palingenesis und der secundären Cenogenesis von größter Bedeutung ist. Wer sich näher für diesen höchst wichtigen Gegenstand interessirt, findet eine ausführlichere Darstellung im ersten Vortrage meiner

„Anthropogenie“ (III. Aufl. 1877, S. 9 u. f.). Die ausführliche wissenschaftliche Begründung enthalten meine „Studien zur Gastraea-Theorie“ (II. Heft der „Biologischen Studien“, 1877, S. 61: „Die Bedeutung der Palingenie und der Cenogenie“). Der Vortrag über die Urkunden der Stammesgeschichte erschien zuerst gedruckt im „Kosmos“ (I. Band, 1. Heft, 1877).

Der vierte Vortrag über „Die heutige Entwickelungslehre im Verhältnisse zur Gesammtwissenschaft“ wurde am 18. September 1877 in der ersten öffentlichen Sitzung der 50. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu München gehalten und erschien sowohl in dem „Amtlichen Bericht“ über die letztere, als auch separat in drei starken Auflagen (im September, October und November 1877; Stuttgart, Eduard Koch). Obwohl demnach dieser Vortrag, in dem zum ersten Male die Einführung der Entwickelungslehre in den Schul-Unterricht gefordert wurde, weit verbreitet ist, so erscheint dennoch seine Aufnahme in diese Sammlung wohl gerechtfertigt: einestheils als Seitenstück und Ergänzung zu dem 14 Jahre früher auf der Stettiner Naturforscher-Versammlung (1863) gehaltenen Vortrage, der im ersten Hefte der Sammlung abgedruckt wurde, anderntheils wegen der lebhaften und weitgehenden Erörterungen, die gerade an diesen Münchener Vortrag sich knüpften. Denn als Entgegnung auf denselben hielt 4 Tage später (am 22. September 1877) Rudolf Virchow seinen berühmten Vortrag über „Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staate“, worin er die stärksten Angriffe gegen den ersteren, wie gegen unsere heutige Entwickelungslehre überhaupt richtete. Ich habe auf diese Angriffe geantwortet in meiner Schrift „Freie Wissenschaft und freie Lehre“ (Stuttgart, Eduard Koch, 1878)[1]. Ein näheres

[1]) Abgedruckt als sechster Vortrag dieses zweiten Bandes.

Eingehen auf die höchst wichtige pädagogische Seite jener Frage hatte ich damals absichtlich abgelehnt. Inzwischen ist diese Seite vorzüglich beleuchtet und zugleich Virchow's Forderung gebührend abgewiesen worden in der kürzlich erschienenen Flugschrift: „Die Hypothese in der Schule und der naturgeschichtliche Unterricht“ (Bonn, Emil Strauß, 1879). Der Verfasser derselben, Oberlehrer Hermann Müller in Lippstadt, gehört bekanntlich sowohl zu unseren tüchtigsten Pädagogen, als auch zu denjenigen deutschen Naturforschern, welche — gleich seinem berühmten Bruder Fritz Müller in Brasilien — Darwin's Entwickelungslehre durch eigene werthvolle Forschungen kräftig gefördert haben. Die heftigen Angriffe und schmählichen Verleumdungen, die deshalb Hermann Müller und Ernst Krause, der verdienstvolle Redacteur des „Kosmos“ und Verfasser von „Werden und Vergehen“, kürzlich im Preußischen Abgeordnetenhause erfahren haben, werden hoffentlich nur dazu beitragen, diesen trefflichen Schriftstellern die wohlverdiente Anerkennung zu sichern.

Der fünfte Vortrag endlich, über „Ursprung und Entwickelung der Sinneswerkzeuge“, wurde am 25. März 1878 im „Wissenschaftlichen Club“ zu Wien gehalten und erschien im October d. J. im dritten Bande des „Kosmos“ (S. 20 und 99). Er steht in nahen Beziehungen zu dem gleichzeitig gehaltenen Vortrage über „Zellseelen und Seelenzellen“, der in das erste Heft dieser Sammlung aufgenommen ist.

Indem ich diesem zweiten Hefte der „Gesammelten populären Vorträge“ eine gleich freundliche Aufnahme, wie dem ersten wünsche, darf ich wohl die Hoffnung aussprechen, daß auch diese Vorträge das helle Licht der Entwickelungslehre in weitere gebildete Kreise tragen und zur Beschäftigung mit diesen höchsten Problemen der Naturforschung anregen werden.

Doppelt erquickend erscheint jenes Licht und doppelt wohlthuend diese Forschung in einer Zeit, wie die Gegenwart. Auf der einen Seite thürmen sich die düsteren Wolken der politischen und intellectuellen Reaction immer drohender zusammen und suchen die freie Forschung und die freie Lehre ihres gesetzlich garantirten Schutzes zu berauben. Auf der anderen Seite aber erhebt sich eine viel schlimmere und tiefer greifende Gefahr von Seiten derjenigen, die vor Allen berufen sind, Recht und Pflicht der freien Wissenschaft zu wahren. Berühmte und angesehene Führer der Wissenschaft, deren freisinnigen Bestrebungen und tiefsinnigen Forschungen wir früher die höchste Verehrung zollten, verlassen ihre heilige Fahne und gehen offen in das Lager unserer gefährlichsten Gegner über. Nicht allein fordern sie Unterwerfung der freien Vernunft unter das Joch des blinden Dogma der Kirche; nein, sie entblöden sich nicht, offen dem krassesten Aberglauben des Mittelalters sich in die Arme zu werfen. Denn nichts Anders ist der Spiritismus, der jetzt drohend sein vielköpfiges Schlangenhaupt erhebt. Nicht genug, daß zahlreiche Zeitschriften diesen großartigen Schwindel in das Gewand wahrer Wissenschaft zu kleiden suchen; sogar einzelne Naturforscher ersten Ranges, wie Wallace und Zöllner, lassen sich durch die spiritistischen Kunststücke von schlauen Taschenspielern fangen und helfen im Netze dieser raffinirten Betrüger selbst den Betrug der Menschheit auf das Kräftigste fördern. Daß gerade ein Friedrich Zöllner den Gaukeleien eines Slade zum Opfer fallen mußte, ist im höchsten Maße zu bedauern; um so mehr, als dem ersteren die wissenschaftliche Kritik und die echte Naturphilosophie so manche werthvolle Förderung verdankt, während der letztere schon früher als gemeiner Betrüger gerichtlich entlarvt war.

Gegenüber diesen traurigen und beschämenden Erscheinungen

wenden wir hoffnungsvoll unseren Blick auf die große Mehrzahl der Naturforscher, die ihren Kopf frei und ihre Hand rein halten. Nur die freie Naturwissenschaft, die freie Forschung und die freie Lehre wird im Stande sein, diese drohenden Gefahren abzuwenden, und den Aberglauben, diesen schlimmsten Feind der menschlichen Vernunft, auch diesmal siegreich zu überwinden. Unter allen Naturwissenschaften aber ist keine in so hervorragendem Maße dazu berufen, wie unsere heutige Entwickelungslehre!

Jena, den 12. März 1879.

Ernst Haeckel.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Den fünf ersten Reden dieses zweiten Bandes, welche das zweite Heft der „Gesammelten populären Vorträge" bildeten, sind in dieser zweiten Auflage drei andere, ihren Inhalt ergänzende Aufsätze angefügt. Die sechste Abhandlung über „Freie Wissenschaft und freie Lehre" (Juni 1878) schließt sich unmittelbar an den vierten Vortrag an. Der siebente Aufsatz über „Vernünftige Weltanschauung" erschien 1892 in der „Freien Bühne für den Entwickelungskampf der Zeit", in drei verschiedenen Artikeln; er wurde hervorgerufen durch die schweren Angriffe auf „Freie Wissenschaft und freie Lehre", welche die moderne Gegen-Reformation in Berlin damals versuchte; insbesondere durch das reactionäre „Volksschulgesetz", welches im Januar 1892 im preußischen Abgeordneten-Hause die lebhaftesten Kämpfe erregte. Der achte Aufsatz: „Die Wissenschaft und der Umsturz", wurde in Nr. 18 der Berliner „Zukunft" veröffentlicht (III. Jahrgang, 2. Februar 1895); er wurde veranlaßt durch die bekannten „Umsturz-Debatten", welche im Januar 1895 den Deutschen Reichstag in Berlin bewegten und durch die unglaublichen Angriffe auf die Freiheit der Wissenschaft die Theilnahme der ganzen gebildeten Culturwelt erweckten. Der besondere Eifer, mit welchem dabei unsere moderne Entwickelungslehre von den klerikalen Vertretern des Aberglaubens bekämpft wurde, hat nicht wenig zur Förderung und Verbreitung derselben beigetragen.

Jena, am 12. October 1902.

Ernst Haeckel.

Inhalt des zweiten Bandes.

Ueber
Entwickelungsgang und Aufgabe der Zoologie.

Vortrag,

gehalten am 12. Januar 1869
beim Eintritt in die philosophische Facultät zu Jena.

„Natur hat weder Kern noch Schale,
Alles ist sie mit Einem Male."

Goethe.

Dem akademischen Lehrer, welcher seinen Eintritt in eine Facultät der herkömmlichen Sitte gemäß durch eine öffentliche Rede einzuleiten hat, bietet sich als das nächstliegende und natürlichste Thema eine Betrachtung der wissenschaftlichen Aufgaben, welche er in seinem Berufsfache findet, und der Art und Weise, in welcher er dieselben zu lösen gedenkt. Eine derartige Erörterung kann trivial und überflüssig erscheinen in jenen zahlreichen Zweigen der Wissenschaft, welche schon seit längerer Zeit eine fest bestimmte Richtung und ein klares Ziel gefunden haben, und über deren Inhalt, Umfang und Behandlung unter ihren Lehrern mehr oder minder Uebereinstimmung herrscht. Sie erscheint dagegen keineswegs bedeutungslos in denjenigen Disciplinen, welche noch nicht dieses Stadium der Reife erreicht haben, und demgemäß in sehr verschiedener Weise aufgefaßt und behandelt werden. Unter den Naturwissenschaften gilt dies Letztere von keiner in höherem Maaße als von der Zoologie. Ich glaube daher, keineswegs etwas Ueberflüssiges zu thun, wenn ich heute bei meinem Eintritte in die philosophische Facultät meine eigene Auffassung von den Aufgaben der heutigen Zoologie darlege und den Sinn erörtere, in welchem ich den in Jena neu errichteten ordentlichen Lehrstuhl für dieses Fach zu vertreten bestrebt bin.

Zum wahren Verständniß einer jeden Erscheinung gelangen wir nur dadurch, daß wir den geschichtlichen Gang ihrer Ent-

stehung und ihres Wachsthums Schritt für Schritt verfolgen. Jedes Verhältniß wird, mit einem Worte, nur durch seine Entwickelungsgeschichte erkannt. Dieser Grundsatz gilt ebenso von der menschlichen Wissenschaft, wie von allen übrigen organischen Functionen. Es wird daher zunächst nothwendig sein, einen übersichtlichen Blick auf den Entwickelungsgang zu werfen, welchen die Zoologie im Verlaufe des menschlichen Culturlebens genommen hat.

Dieser Entwickelungsgang ist fürwahr seltsam genug und steht in mancher Beziehung einzig da. Denn wenn wir unter dem Begriffe der Zoologie naturgemäß die vollständige Gesammtwissenschaft von dem Thierleben in allen seinen verschiedenen Erscheinungsformen und Aeußerungen verstehen, die gesammte Morphologie und Physiologie der Thiere, so tritt uns zunächst die befremdende Thatsache entgegen, daß die verschiedenen Zweige der Thierkunde sich in auffallender Isolirung und Unabhängigkeit von einander entwickelt haben; dagegen zum Theil in engstem Zusammenhang mit verschiedenen anderen Wissenschaften. So ist der größte Theil der Anatomie und Physiologie der Thiere hervorgegangen aus dem Bedürfniß der menschlichen Anatomie und Physiologie, welche ihrerseits wieder im Dienste der Medicin groß gezogen wurde. Dasselbe gilt von einem Theile der thierischen Entwickelungsgeschichte, nämlich derjenigen der Individuen, der Embryologie, während der andere Hauptttheil derselben, die paläontologische Entwickelungsgeschichte der Thierarten und Thierstämme, völlig von jenem ersten geschieden, im Dienste der Geologie entstand. Die Psychologie, ein integrirender Bestandtheil der Physiologie, wurde gänzlich von dieser getrennt und unter die Vormundschaft einer rein speculativen Philosophie gestellt, welche von der unentbehrlichen zoologischen Basis Nichts wissen wollte. Endlich entwickelte sich, ganz

unabhängig von allen jenen Disciplinen, eine Systematik des Thierreichs, welche sich lediglich mit der Beschreibung und Classification der verschiedenen Thierarten beschäftigte. Obwohl diese systematische Zoologie den größten Theil der vorher genannten Disciplinen ignorirte und höchstens von der Anatomie eine Anzahl von Daten entlehnte, erhob sie dennoch vor allen den Anspruch, die „eigentliche" Zoologie zu sein, und dieser Anspruch kann gerechtfertigt erscheinen, wenn man als Maaßstab das Volum der zoologischen Literatur und den Inhalt ihrer Handbücher betrachtet, welche in der That zum bei Weitem größten Theile der systematischen Zoologie gewidmet sind. Freilich hat in neuerer Zeit einestheils die Physiologie, anderntheils die Anatomie der Systematik ihr Privilegium streitig gemacht, und jede für sich will jetzt als die „eigentliche" Zoologie betrachtet werden. Indeß ist dieser Streit so wenig erledigt, daß bis auf den heutigen Tag selbst unter den namhaften Vertretern unserer Wissenschaft die Ansichten über deren Inhalt und Umfang weit aus einander gehen, und bald dieser, bald jener Theil als die eigentliche Zoologie bevorzugt und den anderen entgegengesetzt wird.

Den unbefangenen, außerhalb der Fachgrenzen stehenden Beobachter muß diese Erscheinung um so mehr befremden, als bereits derjenige große Naturforscher des Alterthums, welchen die dankbare Nachwelt als „Vater der Naturgeschichte" verehrt, Aristoteles, die Thierkunde als das auffaßte, was sie naturgemäß sein soll, als die umfassende Gesammtwissenschaft von den Thieren. Seine klassische „Geschichte der Thiere", in Verbindung mit den specieller ausgeführten kleineren Schriften, der vergleichend-anatomischen Schrift von den Theilen der Thiere, und der ontogenetischen Schrift von der Zeugung und Entwickelung der Thiere, offenbaren uns eine so universelle uud großartige Auffassung der Thierwelt, daß

wir es begreiflich finden, wie dieselben mehr als anderthalb Jahrtausende hindurch als zoologisches Fundamentalwerk eine Autorität ohne Gleichen genießen konnten.

Bis zum sechzehnten Jahrhundert fand sich kein Forscher, der es unternommen hätte, das von Aristoteles begonnene großartige Unternehmen selbstständig fortzusetzen, oder auch nur bestimmte Theile des von ihm entworfenen Wissenschaftsgebäudes im Einzelnen auszuführen. Vielmehr begnügte man sich damit, die Schriften des Aristoteles abzuschreiben, zu übersetzen und zu commentiren.

Erst als durch die Entdeckung der neuen Welt, durch die Auffindung des Seewegs nach Ostindien und die zahlreichen anderen Entdeckungsreisen des fünfzehnten und sechzehnten Jahrhunderts eine Fülle von neuen, bis dahin unbekannten Thieren und Pflanzen nach Europa gebracht wurde, begann die Naturgeschichte aus ihrem langen Schlafe zu erwachen. Zunächst anregend wirkte das Bedürfniß, die neuen Formen zu unterscheiden, zu ordnen und zu benennen, und dies Bedürfniß wurde um so dringender, je mehr verschiedene Pflanzenarten in den Herbarien, je mehr verschiedene Thierarten in den zoologischen Sammlungen sich anhäuften. Aber erst im Beginn des achtzehnten Jahrhunderts kam der große Reformator der Naturgeschichte, der mit kühnem Geiste und mit gewaltiger Hand das riesenhaft angewachsene Material ergriff, durchgreifend ordnete und zum ersten Male in dem künstlichen Gebäude eines streng logischen Systemes zusammenstellte. 1735 erschien das epochemachende „Systema naturae" von Carl Linné, und damit war der feste Grundstein für alle nachfolgende Systematik des Thier- und Pflanzenreichs gegeben. Die von Linné darin durchgeführte binäre Nomenclatur, die zwiespältige Benennungsweise der organischen Formen, welche sich auf die Unterscheidung der Art (Species)

und der Gattung (Genus) gründete, erwies sich so praktisch, daß sie noch heutigen Tages in allgemeiner Geltung steht.

Nun war es mit einem Male möglich geworden, die ganze unendliche Fülle der Thier- und Pflanzenformen übersichtlich zu ordnen und unter den bestimmten bleibenden Namen von Gattungen und Arten in das künstliche Fachwerk des Systems einzureihen. Bald wandten sich daher ganze Schaaren von Naturforschern dem neu eröffneten Gebiete der organischen Systematik zu. Einerseits die Unterscheidung und Classification der zahllosen verschiedenen Thier- und Pflanzenarten, anderntheils der ästhetische Genuß an der Schönheit, oder selbst nur das neugierige Interesse an der Curiosität der äußeren Formen, übten eine solche Anziehungskraft aus, daß die große Mehrzahl der Naturforscher nach Linné hierin allein schon vollständige Befriedigung fand. Selbst heute noch, nachdem schon längst im Gegensatze zu der reinen Systematik die anatomisch-physiologische Richtung sich kräftig entwickelt hat, ist die literarische Thätigkeit und wenigstens das numerische Gewicht ihrer Vertreter so stark, daß sie noch in weiten Kreisen als die „eigentlichen" Zoologen angesehen werden. Noch heute beschäftigen sich weit mehr Naturforscher mit dem Sammeln, Aufbewahren, Ordnen und Benennen der Thier- und Pflanzenformen, als mit ihrer anatomischen und physiologischen Untersuchung oder mit ihrer Entwickelungsgeschichte. Noch heute füllen dieselben die bei Weitem größere Hälfte der zoologischen und botanischen Literatur.

Schon diese imposante Vergangenheit und die mächtige äußere Stellung der Systematik nöthigt uns hier, unsere eigene Meinung von derselben darzulegen, zumal die Ansichten über Werth und Bedeutung derselben gerade jetzt sehr weit aus einander gehen. Denn während die Einen mit Linné im System der Naturkörper noch heute das eigentliche Ziel der

Naturgeschichte erblicken, während Andere darin nur einen übersichtlich geordneten Ausdruck unserer gesammten biologischen Kenntnisse im Lapidarstil finden wollen, sprechen noch Andere der Systematik überhaupt allen wissenschaftlichen Werth ab.

Um in diesem Widerstreit der Meinungen zu einem gerechten Urtheil zu gelangen, müssen wir unterscheiden zwischen jener rein äußerlichen Systematik der großen Menge, deren Ideal ein möglichst vollständiges zoologisches Museum und Herbarium ist, und zwischen derjenigen Systematik, welche in dem natürlichen System der Organismen den hypothetischen Ausdruck ihres wirklichen Stammbaums erblickt, und in dessen annähernder Feststellung ein eben so hohes als schwieriges wissenschaftliches Ziel verfolgt.

Die Systematik der ersten Art, die Museums-Zoologie und die Herbariums-Botanik, wie sie bisher ganz vorwiegend getrieben wurden, verdient allerdings kaum den Namen einer Wissenschaft. Denn jede Wissenschaft muß als solche einen gewissen Schatz von allgemeinen Resultaten und Gesetzen aufweisen können; sie muß nach dem Verständniß der Erscheinungen nnd nach der Erkenntniß ihrer Ursachen streben; sie darf sich niemals mit der bloßen Kenntniß einzelner Thatsachen begnügen. Das Letztere ist aber bei der reinen Systematik ganz gewiß der Fall. Diese will weiter Nichts, als alle einzelnen Thier- und Pflanzenformen kennen, beschreiben und mit Namen unterscheiden. Eine solche rein beschreibende Naturgeschichte kann aber nie eine Wissenschaft sein. Denn der Begriff einer rein descriptiven Wissenschaft ist ein innerer Widerspruch, eine Contradictio in adjecto. Wir sind gewiß weit entfernt davon, den hohen praktischen Werth der descriptiven Systematik zu unterschätzen. Sie ist sowohl für die zoologischen und botanischen Sammlungen, als auch für die

eigentlich wissenschaftlichen Untersuchungen der Thiere und Pflanzen ganz unentbehrlich. Sie ist ebenso unentbehrlich als diese Sammlungen selbst, und die ganze Verwerthung der zoologischen und botanischen Kenntnisse für das praktische Leben ist von ihr abhängig. Allein eine praktische und angewandte Wissenschaft ist eben keine reine Wissenschaft mehr, sondern eine Kunst, und wir werden daher die rein descriptive Systematik der Thier- und Pflanzenformen ebenso als eine Kunst zu betrachten haben wie, die praktische Medicin, die Pharmacie und die Landwirthschaft, denen sie ja auch in besonderem Maaße dienstbar ist.

Gänzlich verschieden von dieser künstlichen descriptiven Systematik ist diejenige wahrhaft wissenschaftliche Systematik, welche in dem natürlichen Systeme der Thier- und Pflanzenarten den wahren Stammbaum derselben erblickt und aufsucht. Diese genealogische Behandlung und Auffassung des natürlichen Systems ist freilich erst in der jüngsten Zeit möglich geworden, seitdem Charles Darwin durch seine Reform der Descendenz-Theorie uns zu einem wahren ursächlichen Verständniß der organischen Erscheinungswelt geführt hat. Freilich wird es noch lange dauern, ehe auch nur die Hauptzweige des systematischen Stammbaums vollkommen festgestellt sein werden, und die Aufgabe unserer genealogischen Systematik ist höchst verwickelt. Aber dennoch gehört ihr die Zukunft! Nur durch die genealogische Auffassung des natürlichen Systems, welche in den Kategorieen oder Gruppenstufen desselben, in den Klassen, Ordnungen, Gattungen und Arten lediglich divergente Zweige des wahren Stammbaums erblickt, welche in der Formverwandtschaft der Organismen ihre wahre Blutsverwandtschaft erkennt, nur durch dieses genealogische Verständniß des Formensystems wird die Systematik zu einer wahren Wissenschaft werden.

Uebrigens hat die descriptive Systematik während der letzten Jahrzehnte insofern schon mehr und mehr dem wahrhaft natürlichen System der genealogischen Classification sich nähern müssen, als sie gezwungen wurde, immer mehr die gesammten Bildungs- und Entwickelungsverhältnisse der organischen Formen zur breiten Basis ihrer systematischen Unterscheidung zu machen. Die frühere von Linné ausgehende Systematik war insofern rein künstlich, als sie meistens nur einzelne, und vorzugsweise äußere, leicht kenntliche Merkmale zur Unterscheidung der Arten und Gattungen und selbst der größeren Gruppen, der Ordnungen und Klassen, benutzte, und bei deren Verwerthung rein logisch verfuhr oder wenigstens verfahren sollte. Die spätere Systematik, insbesondere seit Beginn unseres Jahrhunderts, faßte aber statt dessen mehr den gesammten Charakter des Baues und namentlich die wichtigeren inneren Verhältnisse in's Auge, und stützte sich in den letzten Decennien auch schon wesentlich auf die Embryologie. Indem nun immer mehr diese letztere, und überhaupt die gesammte Entwickelungsgeschichte in ihrem fundamentalen Werthe erkannt und auch in der descriptiven Systematik verwerthet wurde, nahm die Classification unwillkürlich immer entschiedener ihre Richtung auf das genealogische, wahrhaft natürliche System, gab aber dabei nothwendig häufig ihren logischen Charakter auf. Denn die streng logische Classification muß nothwendig oft künstlich sein und kann sehr oft aus vielen Gründen nicht mit der genealogischen natürlichen Classification zusammenfallen.

Die synthetische, genealogische Systematik der Zukunft wird mehr als alles Andere dazu beitragen, die verschiedenen isolirten Zweige der Zoologie in einem natürlichen Mittelpunkte, in der wahren Naturgeschichte zu sammeln, und zu einer umfassenden geschichtlichen Gesammtwissenschaft vom

Thierleben zu vereinigen. Die analytische, descriptive Systematik der Vergangenheit that gerade das Gegentheil, indem sie immer bestrebt war, sich als „eigentliche" Zoologie in den Vordergrund zu drängen, und diejenigen Wissenschaftszweige, die ihr eigentlich erst ihren inneren Gehalt geben, vor allen die Anatomie und Entwickelungsgeschichte, aus dem Gebiete der sogenannten eigentlichen Zoologie auszuschließen. Dieses sonderbare Verhältniß läßt sich großentheils aus der schon vorher berührten Isolirung erklären, in der sich die Anatomie und die übrigen Zweige der Zoologie, großentheils in Zusammenhang mit anderen, fremden Wissenschaften entwickelten.

Derjenige Theil der wissenschaftlichen Zoologie, welcher vor allen zunächst von der Systematik hätte gepflegt werden sollen, die Morphologie, d. h. die Anatomie und Entwickelungsgeschichte, hat sich eigentlich bis zum Beginn unseres Jahrhunderts vollkommen unabhängig von der herrschenden systematischen Zoologie erhalten. Ja selbst jetzt noch finden wir von anerkannten Naturforschern und weitverbreiteten Handbüchern die Frage erörtert, ob denn eigentlich die vergleichende Anatomie der Thiere zur Zoologie gehöre oder nicht?

Allerdings hatte bereits Aristoteles erkannt, daß die Naturgeschichte der Thiere auch die Kenntniß ihres inneren Baues umfasse und hatte selbst schon vielfach Thiere zergliedert. Ja, schon sein großer Vorgänger, Democritus von Abdera, der Begründer der Atomenlehre, hatte seinen Eifer für Thier-Anatomie so weit getrieben, daß ihn seine Mitbürger für wahnsinnig hielten und ihm den Aufenthalt in ihrer Mitte untersagten. Allein in der Folgezeit wurde die Kenntniß vom inneren Bau des Thierkörpers vorzugsweise durch die Medicin gefördert, welche schon frühzeitig das dringende

Bedürfniß empfand, den inneren Bau des menschlichen Körpers genau kennen zu lernen. Da aber Vorurtheil und Aberglauben während des ganzen Alterthums und Mittelalters der Zergliederung menschlicher Leichen die größten Hindernisse in den Weg legten, so nahm man seine Zuflucht zur Anatomie der dem Menschen nächstverwandten Säugethiere, und zog aus deren innerem Bau Schlüsse auf die entsprechenden Verhältnisse beim Menschen. Der römische Arzt Claudius Galenus, welcher im zweiten Jahrhundert nach Christus lebte, und dessen Schriften über menschliche Anatomie und Pathologie bis zum fünfzehnten Jahrhundert sich einer unumschränkten Autorität erfreuten, schöpfte seine Kenntniß des menschlichen Baues vorzugsweise aus der Zergliederung von Affen. Selbst noch im vierzehnten und fünfzehnten Jahrhundert wagte man menschliche Anatomie nur in verborgenen Schlupfwinkeln zu treiben, besonders seitdem Papst Bonifaz VIII. den großen Kirchenbann über Alle ausgesprochen hatte, welche menschliche Leichen zu zergliedern wagten. So beschränkten sich denn die wißbegierigen Aerzte meistens auf die Anatomie der Hunde, Pferde und anderer leicht zugänglichen Hausthiere.

Auf diese Weise wurden schon mancherlei Kenntnisse über den inneren Bau des Körpers der höheren Thiere gesammelt. Aber erst im achtzehnten Jahrhundert fing man wieder an, auch die Anatomie der niederen Thiere in ausgedehnterem Maaße zu untersuchen und zu vergleichen, und gegen Ende desselben bereiteten namentlich Pallas, Poli und Camper den Boden vor, auf welchem endlich im Anfange unseres Jahrhunderts Cuvier zum ersten Male ein selbstständiges Lehrgebäude der vergleichenden Anatomie errichten konnte.

Unter den zahlreichen und großen Verdiensten, welche sich Cuvier um die Förderung der Zoologie erwarb, steht obenan

die Unterscheidung der großen natürlichen Hauptgruppen, welche er Zweige oder Typen des Thierreichs nannte, und welche er durch die wesentlichen, constanten Grundzüge ihres inneren anatomischen Baues charakterisirte. Die wichtigsten allgemeinen Resultate der vergleichenden Anatomie wurden dadurch zugleich zum ersten Male für die systematische Thierkunde verwerthet und damit der Anfang eines natürlichen Systems gemacht. Da nun Cuvier gleichzeitig ebenso umfassende Kenntnisse in der thierischen Systematik als gründliches Verständniß der vergleichenden Anatomie besaß, mußte ihm der innere Zusammenhang dieser beiden Disciplinen völlig klar werden, so daß er sogar die vergleichende Anatomie zugleich als die Voraussetzung und als das Ziel der Zoologie bezeichnen konnte.

Indessen war diese Verschmelzung weit davon entfernt, allgemein anerkannt zu werden. Vielmehr trat in der Folge eher wieder eine Verschärfung des Gegensatzes zwischen beiden ein, indem man einerseits die Erforschung des inneren Baues, welche bei den höheren Thieren nur durch Zergliederung möglich ist, der vergleichenden Anatomie, andererseits die Beschreibung der äußeren Formen der eigentlichen, d. h. der systematischen Zoologie zuwies. Hierin lag aber eben ein doppelter Fehler. Denn erstens ist die bloße anatomische Zergliederung der Thiere und die Beschreibung ihres inneren Baues noch lange nicht vergleichende Anatomie, sondern vielmehr bloß Zootomie; die Zootomie aber verfährt bloß analytisch und beschreibend; die vergleichende Anatomie dagegen, wie ihr Name sagt, synthetisch und vergleichend — diese behauptet den Rang einer wahrhaft philosophischen Wissenschaft, worauf jene niemals Anspruch erheben kann; die Zootomie bleibt eine reine Kunst, so gut wie die menschliche Anatomie, solange diese letztere nicht vergleichend und synthetisch zu Werke geht.

Zweitens aber ist es auch falsch, unter Anatomie bloß die Kenntniß des inneren Baues und nicht der äußeren Körperformen zu verstehen. Vielmehr ist Anatomie die gesammte Kenntniß von den entwickelten oder vollendeten Formen der Organismen, gleichviel ob dieselben äußerlich an der Oberfläche des Körpers zu Tage treten oder nicht. Wenn z. B. Savigny in den unendlich mannigfaltig gebildeten Mundtheilen der Insecten eine und dieselbe gemeinsame Grundform, einen einheitlichen sogenannten Bauplan nachwies, so war dies reine „vergleichende Anatomie“, obwohl die Mundtheile der Insecten ganz äußerlich liegen und auch von der systematischen Zoologie beständig verwerthet werden, aber freilich nur in entgegengesetztem, in analytischem oder zootomischem Sinne.

In gleicher Weise, wie die Lehre von den Organen, welche den Hauptbestandtheil der vergleichenden Anatomie bildet, so hat auch die Lehre von den Elementartheilen derselben, die Gewebelehre, Histologie oder Zellenlehre, durch die Medicin angeregt, von der menschlichen Anatomie ihren Ausgangspunkt genommen. Allerdings begann der große Italiener Marcello Malpighi schon vor mehr als zwei Jahrhunderten mit Hülfe des soeben entdeckten Mikroskopes den feineren Bau sowohl des thierischen als des pflanzlichen Körpers und seine Zusammensetzung aus verschiedenen Geweben zu erforschen. Allein sowohl Malpighi und Leeuwenhoeck, als auch die Mikroskopiker des achtzehnten Jahrhunderts vermochten nicht über eine bunte Sammlung von zusammenhangslosen Thatsachen hinauszukommen, und selbst nachdem Xaver Bichat 1801 durch seine „Anatomie generale“ die erste zusammenhängende Gewebelehre des Menschen gegeben hatte, verflossen beinahe noch vierzig Jahre, bis Theodor Schwann, angeregt durch Schleiden's kurz zuvor aufgestellte pflanzliche

Zellentheorie, seine epochemachenden „Untersuchungen über die Uebereinstimmung im Bau und Wachsthum der Thiere und Pflanzen" veröffentlichte. Damit war der Nachweis geliefert, daß auch der Leib der Thiere ebenso wie der der Pflanzen aus selbstständig lebenden elementaren Organismen oder Individuen erster Ordnung, aus Zellen, zusammengesetzt sei, und daß jeder vielzellige Organismus aus einer einfachen Zelle entstehe. Indessen wirkte merkwürdiger Weise diese Zellentheorie in der Zoologie bei Weitem nicht so mächtig und allgemein fördernd als in der Botanik, wo die Zellenlehre bald so sehr den Hauptbestandtheil der Anatomie bildete, daß man beide Begriffe oft geradezu für identisch annahm. Nur die menschliche Zellenlehre und die damit zusammenhängende Gewebelehre des Wirbelthierkörpers nahm bald einen äußerst kräftigen Aufschwung, da die wissenschaftliche Medicin ihre fundamentale Bedeutung richtig begriff. Namentlich vermochte der scharfsinnige Virchow durch seine Cellularpathologie das innere Wesen des Zellenlebens tiefer zu ergreifen und darzustellen als die große Schaar der bloß an den äußeren Zellenformen haftenden Histologen. Dagegen blieb die Gewebelehre der wirbellosen Thiere außerordentlich zurück, und erst das letzte Jahrzehnt hat in umfassenderer Weise die Ausbeutung der unermeßlichen hier verborgen liegenden Schätze begonnen. Mehr zu beklagen bleibt aber jedenfalls, daß auch heute noch das eigentliche Verständniß des Zellenlebens den meisten sogenannten Zoologen gänzlich abgeht, und daß die Gewebelehre noch in weit höherem Maaße, als die Organlehre, als eine Disciplin betrachtet wird, um die sich die eigentliche Zoologie nicht sehr zu kümmern brauche.

In noch weiterem Abstande von der systematischen Zoologie, als die vergleichende Anatomie und Gewebelehre, bildete sich die Entwickelungsgeschichte der Thiere aus.

Dies gilt von beiden Zweigen derselben, sowohl von der Entwickelungsgeschichte der thierischen Individuen, welche gewöhnlich Embryologie, richtiger Ontogenie genannt wird, als von derjenigen der thierischen Arten und Stämme, der paläontologischen Entwickelungsgeschichte oder Phylogenie.

Für die erstere bildete wieder die Naturgeschichte des Menschen und das Interesse, welches die wissenschaftliche Medicin an derselben hatte, den Ausgangspunkt. Die menschlichen Anatomen mußten natürlich auch den Bau und die Entwickelung des menschlichen Embryo in Betracht ziehen. Da aber die frühesten Stadien der embryonalen Entwickelung beim Menschen sowohl als bei den übrigen Säugethieren nur schwer zugänglich sind, so wandte man sich schon frühzeitig an diejenigen nächstverwandten Wirbelthiere, die Vögel, bei denen sich die Entwickelung des Eies bequem von Anfang an verfolgen läßt. Obwohl nun schon im 17. Jahrhundert eine Anzahl Darstellungen von Wirbelthier-Embryonen aus früheren und späteren Stadien gegeben wurden, so vermochte doch erst Caspar Friedrich Wolff in seiner 1759 erschienenen „Theoria generationis" das eigentliche Wesen der thierischen Entwickelung, als einer wahren Epigenesis, darzulegen, und selbst dann verfloß noch ein halbes Jahrhundert, ehe dieselbe die verdiente Anerkennung gewann.

Als nun im Beginn unseres Jahrhunderts die Embryologie namentlich durch Pander und Baer einen neuen mächtigen Anfschwung nahm, waren es wieder vor allen die Wirbelthiere, und in erster Linie die Säugethiere und Vögel, um deren Entwickelungsgeschichte man sich, im Hinblick auf diejenige des Menschen, am meisten bemühte. Allerdings zeichnete der weitblickende Baer schon in seiner Entwickelungsgeschichte der Thiere, welche vorzugsweise die Wirbelthiere behandelte, in großen Umrissen auch die Charakterzüge, durch

welche sich die verschiedenen Hauptgruppen der wirbellosen Thiere in ihrer Ontogenie unterscheiden. Indessen begannen eingehendere und umfassendere Studien über die Entwickelungsgeschichte der verschiedenen Wirbellosen erst einige Decennien später angestellt zu werden, und auch heute ist, trotz der zahlreichen und glänzenden Entdeckungen der verflossenen Jahrzehnte, unsere zusammenhängende Erkenntniß von der Entwickelungsgeschichte der Wirbellosen viel weiter zurück als diejenige der Wirbelthiere. Jedenfalls ist aber so viel gewonnen, daß heutzutage in der Zoologie, ebenso wie in der Botanik, die wahrhaft wissenschaftlichen Vertreter derselben die Entwickelungsgeschichte als das unentbehrliche Fundament anerkennen, durch welches ein wahres anatomisches Verständniß der entwickelten Formen erst gewonnen werden kann.

Freilich beschränkte sich diese Anerkennung bisher nur auf den einen, eben genannten Zweig der Entwickelungsgeschichte, auf diejenige der thierischen Individuen. Dagegen ist der andere, nicht minder bedeutungsvolle Zweig derselben bis in die neueste Zeit im auffallendsten Maaße vernachlässigt worden. Das ist die paläontologische Entwickelungsgeschichte der Thierarten, die Phylogenie. Sie hat die Formenwandlungen zu erforschen, welche die wenigen großen Hauptklassen des Thierreichs, die Phylen oder Stämme, während der langen Perioden der Erdgeschichte unter beständigem Wechsel ihrer Arten durchlaufen haben.

Erst seitdem Charles Darwin 1859 seine epochemachende Selectionstheorie aufgestellt, und dadurch der von Lamarck 50 Jahre früher begründeten Descendenz-Theorie ihr unerschütterliches causales Fundament gegeben hatte, erst seitdem war es möglich geworden, an diesen wichtigen und interessanten, bisher aber nicht einmal dem Namen nach existirenden Zweig der Zoologie, ernstlich Hand anzulegen. Es erklärt

sich das daraus, daß das empirische Material dieser Stammesgeschichte sich auf einem weit entfernten Gebiete der Naturwissenschaft, ohne jeden inneren Zusammenhang mit der Zoologie, angehäuft hatte. Denn die versteinerten Thierreste, welche im Schooße der Erde begraben liegen, und welche als „Denkmünzen der Schöpfung" uns die Geschichte der ausgestorbenen Thiergeschlechter von Jahrtausenden her erzählen, sind zuerst und vorzüglich wegen ihrer Bedeutung für die Entwickelungsgeschichte des Erdkörpers studirt worden. Die Geologen waren es, welche den Petrefacten zuerst eingehende Aufmerksamkeit schenkten, und daher hat sich die Paläontologie gänzlich im Dienste der Geologie entwickelt.

Nun liegt der Werth der Versteinerungen für den Geologen vor Allem darin, daß sie ihm das relative Alter der über einander liegenden, aus dem Wasser abgesetzten Erdschichten anzeigen. Der Zoologe dagegen erkennt in den Petrefacten die Reste von ausgestorbenen Vorfahren und Blutsverwandten der jetzt lebenden Thierarten, und er muß aus der gesetzmäßigen historischen Aufeinanderfolge derselben eine wahre Stammesgeschichte derselben, die continuirliche Umbildungsgeschichte der Speciesformen, zu construiren suchen. Daher haben z. B. die verschiedenen Säugethierreste für den Zoologen das höchste, für den Geologen nur ein sehr geringes Interesse. Andererseits sind die zahlreichen versteinerten Schnecken- und Muschelarten, welche für die Geologie als „Leitmuscheln" zur Bestimmung der Gebirgs-Formationen die höchste Bedeutung besitzen, für die Stammesgeschichte der Thiere nur von untergeordnetem Werthe.

Kein Fehler hat in der bisherigen Behandlung der Zoologie zu so großen Mißgriffen geführt als jene unnatürliche Trennung der beiden Zweige der Entwickelungsgeschichte. Unmöglich konnte man das eigentliche Wesen der organischen

Entwickelungsgeschichte verstehen, so lange sich die Ontogenie und die Phylogenie, die Entwickelungsgeschichte der Individuen und diejenige der Arten, nicht um einander kümmerten. Denn thatsächlich stehen ja diese beiden Hälften der Entwickelungsgeschichte im allerinnigsten ursächlichen Zusammenhang. Die Formenreihe, welche das organische Individuum bei seiner kurzen und schnellen Entwickelung vom Ei an durchläuft, wiederholt uns in großen und allgemeinen Zügen die Formenreihe, welche seine Vorfahren seit Beginn der organischen Schöpfung in dem langen und langsamen Gange ihrer Stammesgeschichte oder ihres Artenwechsels durchlaufen haben. Oder mit anderen Worten: die Individuengeschichte, die Ontogenie, ist eine kurze und schnelle, durch die Gesetze der Vererbung und Anpassung bedingte Wiederholung der Stammesgeschichte, der Phylogenie.

Die klare Erkenntniß dieses höchst wichtigen Verhältnisses ist von der größten Bedeutung, nicht allein für die Würdigung der Entwickelungsgeschichte, sondern auch der ganzen Zoologie. Aus dem Umstande aber, daß dasselbe erst in der jüngsten Zeit klar erkannt wurde, kann man schließen, wie weit unsere Wissenschaft noch zurück ist. Die natürliche, genealogische Systematik, welche das System der Thier- und Pflanzenarten als ihren Stammbaum aufzufassen hat, wird erst in Folge jener Erkenntniß, wie wir schon vorher sahen, sich frei entwickeln können.

Die bisher erwähnten Zweige der Zoologie, die Anatomie und Systematik, die Entwickelungsgeschichte der Individuen und der Stämme, gehören sämmtlich jenem ausgedehnten Gebiete unserer Wissenschaft an, welches man unter dem Namen der Formenlehre oder Morphologie der Thiere begreift. Dieser gegenüber steht als andere Hälfte der Zoologie die Physiologie, die Lehre von den Lebenserschei-

nungen der Thiere. Wie die Morphologie in die beiden Hauptzweige der Anatomie und Entwickelungsgeschichte, so zerfällt die Physiologie in die beiden Hauptzweige der inneren und äußeren, der Arbeits- und der Beziehungs-Physiologie. Die erstere untersucht die Functionen des Organismus an sich, die letztere seine Lebensbeziehungen zur Außenwelt. Auch diese beiden Disciplinen haben wieder von ganz verschiedenen und weit entfernten Gebieten der Naturwissenschaft ihren Ausgangspunkt genommen.

Was zunächst die äußere, die Physiologie der Beziehungen oder Relationen betrifft, d. h. die Lehre von den Beziehungen des thierischen Organismus zur Außenwelt, so zerfällt diese wieder in zwei Theile, die Oecologie und die Chorologie der Thiere. Unter Oecologie verstehen wir die Lehre von der Oeconomie, von dem Haushalt der thierischen Organismen. Diese hat die gesammten Beziehungen des Thieres sowohl zu seiner anorganischen, als zu seiner organischen Umgebung zu untersuchen, vor allen die freundlichen und feindlichen Beziehungen zu denjenigen Thieren und Pflanzen, mit denen es in directe oder indirecte Berührung kommt; oder mit einem Worte alle diejenigen verwickelten Wechselbeziehungen, welche Darwin als die Bedingungen des Kampfes um's Dasein bezeichnet. Diese Oecologie (oft auch unpassend als Biologie im engsten Sinne bezeichnet) bildete bisher den Hauptbestandtheil der sogenannten „Naturgeschichte" in dem gewöhnlichen Sinne des Wortes. Sie entwickelte sich, wie die zahlreichen populären Naturgeschichten älterer und neuerer Zeit zeigen, im engsten Zusammenhang mit der gewöhnlichen Systematik. So unkritisch nun auch meistens hierbei diese Oeconomie der Thiere behandelt wurde, so erwarb sie sich jedenfalls das Verdienst, das Interesse für Zoologie in weiteren Kreisen lebendig zu erhalten.

Viel geringere Theilnahme fand bis vor Kurzem der andere Zweig der Relations-Physiologie, die Chorologie, d. h. die Lehre von der geographischen und topographischen Verbreitung, von den horizontalen und vertikalen Grenzen der Thierarten, oder die Geographie der Thiere im weitesten Sinne des Wortes. Bisher bestand dieselbe aus einem wüsten Chaos von bunt zusammengehäuften und unverstandenen Thatsachen, welchem selbst ein Alexander Humboldt und ein Carl Ritter nur hier und da ein tieferes Interesse abzugewinnen vermochte. Erst durch Darwin's Neubegründung der Descendenz-Theorie ist es möglich geworden, die geographische und topographische Verbreitung der Thier- und Pflanzenarten in ihren mechanischen Ursachen zu erkennen, und in ihrem eigentlichen Wesen als einen lebendigen Naturproceß zu erklären, der wesentlich durch die Wanderungen der Spielarten und ihre Umbildung im Kampfe um das Dasein bedingt ist. Obschon daher noch in den ersten Anfängen begriffen, läßt uns doch die Chorologie, ebenso wie die Oecologie der Thiere, schon jetzt eine Fülle der interessantesten Resultate aus der Ferne erblicken.

Als anderen Hauptzweig der Physiologie stellten wir vorher der äußeren oder der Relations-Physiologie die innere oder Conservations-Physiologie gegenüber, welche die Lebensthätigkeit des Organismus in Beziehung auf ihn selbst untersucht, die Functionen seiner Organe, und vor allen die wichtigsten und allgemeinsten Lebenserscheinungen, die Functionen der Selbsterhaltung, des Wachsthums, der Ernährung und Fortpflanzung. Dieser zweite Haupttheil der Physiologie hat, gänzlich von dem ersten getrennt, seinen Ausgangspunkt (ebenso wie die Anatomie) von der Medicin genommen. Sobald die wissenschaftliche Medicin erkannt hatte, daß für eine richtige Erkenntniß des kranken menschlichen Körpers nicht

nur die Kenntniß seiner Organisation, sondern auch seiner gesammten Lebenserscheinungen im gesunden Zustande die unerläßliche Vorbedingung sei, mußte sie die Physiologie des Menschen zur Voraussetzung seiner Pathologie machen. Da aber für viele physiologische Untersuchungen, namentlich für die mit Vivisection verbundenen Beobachtungen und Experimente der menschliche Organismus nicht tauglich ist, so wandten sich die menschlichen Physiologen schon frühzeitig an die dem Menschen nächstverwandten Wirbelthiere, unter denen insbesondere der treue Hund und der unglückliche Frosch das bedauernswerthe Massenmaterial für die Experimental-Physiologie liefern mußten. Freilich war diese aus dem praktischen Bedürfniß hervorgehende Untersuchung gewisser Lebenserscheinungen an einzelnen Wirbelthieren weit davon entfernt, zu einer wirklichen „vergleichenden Physiologie“ zu führen. Eine solche existirt auch heute noch nur dem Begriff und der Aufgabe nach, und die Einseitigkeit der menschlichen Wirbelthier-Physiologen trägt daran vielleicht nicht geringere Schuld als die Gleichgültigkeit der systematischen Zoologen. Soviel ist aber jedenfalls dadurch schon jetzt gewonnen, daß das metaphysische Gespenst der sogenannten „Lebenskraft“ nicht bloß von dem Gebiete der menschlichen, sondern auch der gesammten thierischen Physiologie völlig und für immer verbannt ist. Von diesem mystischen Producte dualistischer Confusion, welches bald als zweckthätiges Lebensprincip, bald als zweckmäßig wirkende Endursache, bald als organische Schöpfungskraft so viel Unheil und Verwirrung angerichtet hat, kann jetzt bei einer wahrhaft wissenschaftlichen Untersuchung und Erklärung der Lebenserscheinungen nicht mehr die Rede sein. Wir wissen jetzt, daß alle Lebenserscheinungen der Thiere, ebenso wie des Menschen, mit absoluter Nothwendigkeit nach großen mechanischen Naturgesetzen erfolgen,

daß sie nicht durch Endzwecke (Causae finales), sondern durch mechanische Ursachen (Causae efficientes) bewirkt werden, und daß sie im letzten Grunde auf physikalisch-chemischen Processen beruhen, auf unendlich feinen und verwickelten Bewegungserscheinungen der kleinsten Theilchen, welche den Körper zusammensetzen. Aber auch hier in der Physiologie, wie in der Morphologie, wird uns das volle Licht über den natürlichen und mechanischen Zusammenhang aller Erscheinungen erst durch Lamarck's und Darwin's Descendenz-Theorie gegeben werden. Sie wird uns zeigen, wie gleich den Formen der Zellen und Organe auch ihre eigenthümlichen Lebensbewegungen, ihre specifischen Functionen, sich auf dem langen und langsamen Wege fortschreitender Entwickelung und Arbeitstheilung stufenweise und allmählich entwickelt haben.

Auf keinem Gebiete der Zoologie wird diese Erkenntniß größere Umwälzungen hervorbringen als auf demjenigen der thierischen Psychologie, auf welche wir nothwendig jetzt noch zuletzt einen besonderen Blick werfen müssen. Denn gerade die Seelenlehre der Thiere hat sich in größerer Isolirung entwickelt, und ist daher auch in stärkerem Rückstande geblieben als alle übrigen Zweige der Zoologie. Hat ja selbst die menschliche Psychologie, von welcher doch alle vergleichende Psychologie der Thiere immer erst ausgegangen ist, sich bisher fast ganz im Dienste einer speculativen Philosophie entwickelt, welche die unentbehrlichen Fundamente der empirischen Physiologie von vornherein verschmähte.

Was würden wir heutzutage von einem Botaniker sagen, der das Seelenleben der Pflanzen von ihren übrigen Lebenserscheinungen trennen und das Studium der letzteren der empirischen Physiologie, dasjenige der ersteren aber der speculativen Philosophie zuweisen wollte? Und doch zeigen uns die Seelenerscheinungen mancher Pflanze (wie z. B. der scham-

haften Mimose, der empfindlichen Fliegenfalle, und selbst unserer einheimischen Berberitzenblüthe) einen höheren Grad der Vollkommenheit als diejenigen vieler niederen Thiere, wie z. B. der Schwämme, vieler Corallen und der Seescheiden oder Ascidien! Diese letzteren aber, die Ascidien, besitzen unter allen wirbellosen Thieren die nächste Blutsverwandtschaft mit den Wirbelthieren; und unter diesen finden wir eine solche ununterbrochene Continuität in der stufenweisen Entwickelung des Seelenlebens, daß wir eine zusammenhängende Fortschrittsreihe aufstellen können von manchen Amphibien, deren geistige Entwickelung weit hinter derjenigen der höheren Wirbellosen zurückbleibt, bis zu manchen Säugethieren, die sich vielleicht über die niedersten Menschenstufen erheben.

Sobald man auf diesem dunkeln und durch mystische Speculationen noch mehr verdunkelten Gebiete diejenigen Untersuchungs-Methoden befolgt, die uns überall in der Biologie zum Ziele führen, die beiden Methoden der Vergleichung und der Entwickelungsgeschichte, so muß man nothwendig zu dem Resultate gelangen, daß auch das menschliche Seelenleben, gleich den übrigen Lebensfunctionen, sich im Kampf um's Dasein langsam, und in gleichem Schritt mit der fortschreitenden Vervollkommnung des Nervensystems, historisch entwickelt hat. Die Untersuchung desselben kann mithin keiner anderen Wissenschaft anheimfallen als der vergleichenden Physiologie, also einem Zweige der Zoologie.

Hier ist nun vor Allem der Punkt, wo die Zoologie in die engste Berührung mit der speculativen Philosophie tritt. Unsere Sorge aber wird es sein müssen, dahin zu wirken, daß diese Berührung nicht zu einer feindlichen Abstoßung, sondern zu einer fördernden Annäherung führe. Denn die Zoologie kann nach unserer Ueberzeugung so wenig

als irgend eine andere Naturwissenschaft der philosophischen Speculation entbehren. Sie kann eben so wenig ohne dieselbe zu dauernden Erfolgen gelangen als die speculative Philosophie ohne die empirische Basis der Naturwissenschaft. Die höchsten Ziele und Probleme jeder gesunden Naturwissenschaft sind allgemeine Erkenntnisse philosophischer Natur. Die tiefsten Fundamente und Stützpunkte jeder gesunden Philosophie sind physiologische Gesetze empirischen Ursprungs. Nur in der innigsten gegenseitigen Durchdringung und Förderung können die empirische Naturwissenschaft und die speculative Philosophie ihr gemeinsames Ziel erreichen: Erkenntniß der natürlichen Wahrheit.

Die Naturforscher, welche stolz auf ihre absolute Empirie, ohne philosophische Gedanken-Operationen die Naturwissenschaft fördern zu können meinen, sind schuld an der entsetzlichen Verwirrung der Begriffe und Urtheile und an den erstaunlichen Verstößen gegen die natürliche Logik, denen man überall in der zoologischen und botanischen Literatur begegnet, und die jedem Philosophen ein mitleidiges Achselzucken entlocken müssen. Die Philosophen andererseits, welche bloß durch reine Speculationen, ohne die empirisch-naturwissenschaftliche Basis, zur Erkenntniß allgemeiner Gesetze gelangen zu können glauben, bauen Luftschlösser, die der erste beste Empiriker mit Hülfe sinnlicher Erfahrungen umblasen kann.

Wie nothwendig für den wahren Fortschritt der Wissenschaft, und vor allem der Zoologie, die innigste gegenseitige Wechselwirkung zwischen der analytischen Empirie und der synthetischen Philosophie ist, zeigt Nichts mehr als die große Frage, welche gegenwärtig die denkenden Köpfe in allen Erdtheilen bewegt, die Frage von der „Stellung des Menschen in der Natur". Indem wir selbst diese Frage schon jetzt im Sinne der Descendenz-Theorie für entschieden halten, und

demgemäß eine stufenweise Entwickelung des Menschengeschlechts aus einer Reihe von niederen Wirbelthierformen annehmen, stützen wir uns auf das zustimmende Urtheil der größten jetzt lebenden Naturforscher, von denen wir nur die berühmten Engländer: Darwin, Lyell, Huxley, Hooker, Spencer, Lewes nennen wollen, um von den uns näherstehenden deutschen Naturforschern ganz zu schweigen.

Gegenüber den einsichtigen und denkenden Männern, welche unter den zahlreichen Gegnern dieser Lehre noch entgegengesetzter Ansicht sind, können wir aber nicht umhin, hier ausdrücklich hervorzuheben, daß jedenfalls diese „Frage aller Fragen" im eigentlichsten Sinne des Wortes eine rein zoologische ist, und daß der Kampfplatz für ihre definitive Entscheidung einzig und allein das Gebiet der wissenschaftlichen Zoologie, d. h. der empirisch-philosophischen Thierkunde ist. Denn nur der Zoolog, welcher im sicheren Besitze gründlicher morphologischer und physiologischer Kenntnisse ist, und welcher dieselben in umfassendem Sinne denkend zu verwerthen weiß, kann das ungeheure Gewicht der Beweisgründe richtig würdigen, welche die Descendenz-Theorie auch in ihrer Anwendung auf den Menschen schon jetzt unumstößlich begründen. Wenn daher speculative Philosophen ohne die unerläßlichen Kenntnisse in der Anatomie, Entwickelungsgeschichte und Physiologie diese Frage behandeln wollen, so bleiben ihre Beiträge zu deren Lösung ebenso werthlos wie die Producte der rohen Empiriker, welche aus Mangel an philosophischem Verständniß der Thatsachen-Reihen nicht zu deren Combination und speculativen Verwerthung befähigt sind. Obgleich nun leider die allermeisten von den zahllosen Abhandlungen, welche jetzt die Stellung des Menschen in der Natur entscheiden wollen, einer von den beiden letzten Kategorieen angehören, so wird doch andererseits ihre definitive

Bestimmung durch die Bemühungen der wahren empirisch-philosophischen Zoologie dergestalt gefördert, daß sich binnen Kurzem schon Lyell's Prophezeiung bewahrheiten dürfte: „Es wird hiermit gehen, wie immer, wenn eine neue und überraschende wissenschaftliche Wahrheit entdeckt wird: die Menschen sagen zuerst: „Es ist nicht wahr!" alsdann: „Es streitet gegen die Religion", und zuletzt: „Das hat man schon lange gewußt".

Indem ich jetzt mit dem Hinweis auf dieses höchste Problem der wissenschaftlichen Zoologie meine Darlegung von ihren Aufgaben und ihrer Bedeutung schließe, so hoffe ich, dadurch wenigstens eine annähernde Vorstellung von der ungemeinen Entwickelungsfähigkeit und der bedeutenden Zukunft unserer jugendlichen Wissenschaft gegeben zu haben. Nachdem die Thierkunde kaum anderthalb Jahrhunderte als selbstständige Wissenschaft überhaupt existirt, und nachdem sie den größten Theil dieser Zeit in einer kindlichen Anspruchslosigkeit verlebt hat, unbewußt der in ihr schlummernden Kräfte, und ohne Ahnung von ihren hohen Zielen, hat sie seit Beginn unseres Jahrhunderts sich auf eine höhere Entwickelungsstufe dadurch vorzubereiten begonnen, daß sie ihre einzelnen integrirenden Bestandtheile, die sich zusammenhangslos im Dienste anderer, fremder Wissenschaften entwickelt hatten, um sich zu sammeln begann. Seitdem aber vor zehn Jahren Charles Darwin das einheitliche Band knüpfte, welches alle diese weit getrennten Disciplinen zu einem mächtigen Gesammtkörper vereinigt, und seitdem er damit dem jugendlichen Riesenleibe der wiedergeborenen Zoologie neues kraftvolles Leben einhauchte, hat sich der Gesichtskreis und das Ziel unserer Wissenschaft unermeßlich erweitert. Von allen Seiten lockt sie strebsame und wissensdurstige Arbeiter heran, und verspricht überall die reichste Ernte. Und selbst wenn wir

alle übrigen Errungenschaften der Zoologie gering anschlagen wollten, so würde allein schon ihre unauflösliche Verbindung mit der empirisch-philosophischen Anthropologie ihr die höchste Bedeutung verleihen. Die monistische Philosophie der Zukunft wird die vergleichende Thierkunde aus diesem einzigen Grunde gar nicht mehr entbehren können; und so wird sich aus dem kleinen und verachteten Samenkorne der Zoologie ein Wissenschaftsbaum entwickeln, der in Zukunft alle übrigen Wissenschaften in seinen Schatten aufnehmen wird, und aus dessen Wurzeln sie alle mehr oder minder ihre Nahrung werden beziehen müssen.

Uebersicht über die Hauptzweige der wissenschaftlichen Zoologie.

Animale Morphologie oder Formenlehre der Thiere.				**Animale Physiologie** oder Leistungslehre der Thiere.			
I. Anatomie. Körperbaulehre der Thiere. (Vergleichende Anatomie.)		**II. Zoogenie.** Entwickelungsgeschichte der Thiere.		**III. Ergologie.** Physiologie der Arbeitsleistungen.		**IV. Perilogie.** Physiologie der Beziehungen.	
1. Tectologie. oder Structurlehre. — (Histologie, Organologie, Blastologie, Cormologie.)	**2. Promorphologie** oder Grundformenlehre. — (Geometrische ideale Grundform und reale Körperform.)	**3. Ontogenie.** Keimesgeschichte. — (Embryologie, Metamorphosenlehre, Lebensgeschichte.)	**4. Phylogenie.** Stammesgeschichte. — (Paläontologie, Genealogie, Natürliche Systematik.)	**5. Physiologie der vegetativen Leistungen.** — (Stoffwechsel, Ernährung, Verdauung, Athmung, Kreislauf, Fortpflanzung.)	**6. Physiologie der animalen Leistungen.** — (Empfindung, Bewegung, Wille, Vorstellung, Seelen-Leben.)	**7. Oecologie.** Haushaltslehre. — (Oekonomie, Wohnung, Beziehungen zu anderen Organismen, Parasiten.)	**8. Chorologie.** Verbreitungslehre. — (Geographie und Topographie der Thiere. Wanderungen.)

Ueber die

Wellenzeugung der Lebenstheilchen

oder die

Perigenesis der Plastidule.

Vortrag,

gehalten am 19. November 1875

in der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena.

„Nie war Natur und ihr lebend'ges Fließen
Auf Tag und Nacht und Stunden angewiesen;
Sie bildet regelnd jegliche Gestalt,
Und selbst im Großen ist es nicht Gewalt."

Goethe.

Seit einem Decennium macht sich in der Naturwissenschaft mit stetig wachsender Kraft eine philosophische Bewegung geltend, deren Wellen immer weitere Kreise erregen und im Reiche der Philosophie eine entsprechende naturwissenschaftliche Strömung erzeugt haben. Je gewaltiger einerseits die Masse neuer Entdeckungen anwächst, welche der emsige Fleiß zahlreicher Beobachter auf allen Gebietstheilen der Naturwissenschaft zusammenhäuft, desto stärker empfinden alle denkenden Naturforscher das Bedürfniß, einheitliche philosophische Gesichtspunkte für deren Verständniß zu gewinnen und von der Kenntniß der Thatsachen zur Erkenntniß der Ursachen emporzusteigen. Je weniger andererseits die zahlreichen, der Empirie feindlich gegenüberstehenden Systeme der metaphysischen Speculation einen bleibenden Erfolg erringen konnten, desto mehr drängt sich den weiter blickenden Philosophen die Ueberzeugung auf, daß nur auf der sicheren Basis jener empirischen Errungenschaften ein dauerhaftes System der Erkenntniß errichtet werden kann, und daß dabei nothwendig die Kenntniß der Thatsachen der Erkenntniß ihrer Ursachen vorausgehen muß.

Unter den mancherlei Umständen, welche diese erfreuliche Annäherung der Philosophie und der Naturwissenschaft herbeigeführt und begünstigt haben, ist unstreitig am wichtigsten die Umgestaltung der Entwickelungslehre, zu welcher Charles Darwin durch sein epochemachendes Werk „Über die Entstehung der Arten“ den ersten Anstoß gab. Wenn dieser große Naturforscher es auch vorsichtig vermied, seiner Selec-

tions-Theorie und der dadurch reformirten Descendenz-Theorie das Gewand eines philosophischen Systems zu geben und die damit verbundenen Consequenzen zu ziehen, so kann doch kein tiefer Blickender mehr zweifeln, daß der beispiellose Erfolg von Darwin's Schriften nicht in dem ungeheuren Reichthum der zusammengestellten empirischen Thatsachen, sondern in deren geistvoller Erklärung und Verknüpfung durch das gemeinsame Band der Entwickelungs-Theorie liegt. Diese einheitliche Erklärung der verschiedenartigsten Erscheinungen ist aber eine philosophische That.

Den ersten umfassenden Versuch, die philosophischen Grundgedanken der neu erstandenen Entwickelungslehre systematisch auszubilden, und insbesondere die Wissenschaft von den organischen Formen durch die Descendenz-Theorie mechanisch zu begründen, unternahm ich vor zehn Jahren in meiner „Generellen Morphologie der Organismen". Wie verfehlt und übereilt dieser Versuch in vieler Beziehung auch war, so haben sich doch manche darin niedergelegte neue Vorstellungen inzwischen als naturgemäß und fruchtbar erwiesen. Das scheint mir namentlich von meiner Auffassung der beiden Hauptzweige der organischen Entwickelungsgeschichte und des zwischen Beiden bestehenden ursächlichen Zusammenhanges zu gelten.

Bisher hatte man unter „Entwickelungsgeschichte" schlechtweg nur diejenige der individuellen organischen Formen verstanden, die sogenannte „Embryologie" und die „Metamorphologie" (oder embryonale und postembryonale Entwickelungsgeschichte), die Beide unter dem Begriffe der Keimesgeschichte oder Ontogenie zusammengefaßt werden können. Aber diese Ontogenie ist nur ein Hauptzweig der Biogenie oder der allumfassenden „Entwickelungsgeschichte der Organismen".

Als zweiter Hauptzweig steht ihr gegenüber die paläontologische Entwickelungsgeschichte der organischen Arten und

Stämme, der Formen-Ketten, welche im ununterbrochenen Zusammenhange ungezählter Generationen von Anbeginn des organischen Lebens auf unserem Planeten bis zur Gegenwart sich entwickelt haben. Diese Entwickelungsgeschichte der Generationsreihen, „Paläontologie und Genealogie" umfassend, wird am besten kurz als Stammesgeschichte oder Phylogenie bezeichnet.

Keimesgeschichte und Stammesgeschichte, Ontogenie und Phylogenie, sind nach meiner Auffassung zwei Wissenschaften, welche in dem engsten und unmittelbarsten ursächlichen Zusammenhang stehen. Daß Beide sich in so verschiedenem Maaße entwickelten, daß die ältere Keimesgeschichte früher allein als die „eigentliche Entwickelungsgeschichte" galt, während die jüngere Stammesgeschichte erst vor zehn Jahren zu selbstständiger Geltung kam und selbst heute noch vielfach nicht anerkannt wird, das liegt einerseits an der verschiedenartigen empirischen Methode, andererseits an den ungleichen theoretischen Ansprüchen beider Disciplinen. Denn die individuelle Entwickelung der Organismen, ihre Keimesentwickelung oder Ontogenesis, ist ein rascher Bildungsproceß, welcher in kürzester Zeit unter unseren Augen verläuft, und dessen äußere Erscheinungsreihe wir unmittelbar von Anfang bis zu Ende verfolgen können, meist innerhalb weniger Wochen oder Monate, selten in längerer Zeit. Schritt für Schritt, und Stufe für Stufe, können wir hier durch zusammenhängende Beobachtung die veränderliche Formenreihe erkennen, welche jedes einzelne Thier, jede einzelne Pflanze vom Ei bis zur Vollendung durchläuft. Hingegen ist die paläontologische Entwickelung der Organismen, ihre Stammesentwickelung oder Phylogenesis, ein langsamer Bildungsproceß, der ungeheure Zeiträume erfüllt, dessen einzelne Schritte nach Jahrtausenden, dessen wahrnehmbare Wegstrecken, geologischen Formationen entsprechend,

nach Hunderttausenden und Millionen von Jahren zu bemessen sind. Der Unterschied zwischen einer Secunden-Uhr, deren Zeiger seinen Kreislauf innerhalb einer Minute, und einer Jahres-Uhr, deren Zeiger den seinigen im Verlauf von 365 Tagen vollendet, ist nicht so groß wie die Differenz zwischen dem athemlosen Geschwindschritt der Keimesgeschichte und dem kaum wahrnehmbaren Dahinschleichen der Stammesgeschichte. Was aber noch viel mehr in's Gewicht fällt, das ist die mangelhafte empirische Basis der letzteren. Die paläontologische „Schöpfungsurkunde", welche uns unmittelbar in der Reihenfolge der Versteinerungen die Bilder-Gallerie der ausgestorbenen Vorfahren unserer heutigen Organismen aufdecken sollte, ist aus bekannten Gründen im höchsten Maaße unvollständig und lückenhaft. Sie würde uns selbst in ihren sehr wichtigen Rest-Fragmenten kaum verständlich sein, wenn wir nicht zu ihrer Ergänzung und Ausfüllung zwei andere, höchst werthvolle Urkunden besäßen: Die vergleichende Anatomie und Ontogenie. Welche hohe Bedeutung hier insbesondere der „vergleichenden Anatomie" zukommt, hat vor allem Carl Gegenbaur in seinen mustergültigen Arbeiten gezeigt. Durch die gründliche Kenntniß, die denkende Vergleichung und die kritische Benutzung dieser drei wichtigsten „Schöpfungs-Urkunden", der vergleichenden Anatomie, Ontogenie und Paläontologie, wird es uns möglich, die Grundzüge der Phylogenie oder Stammesgeschichte zu erkennen.

Von der höchsten Wichtigkeit dafür ist vor Allem der unmittelbare Causal-Nexus zwischen Ontogenie und Phylogenie. Dieser bedeutungsvolle ursächliche Zusammenhang, den schon die ältere Naturphilosophie vor einem halben Jahrhundert ahnte, und den nächst Darwin vor Allen Fritz Müller betonte, läßt sich in folgendem Satze formuliren: „Die Formenreihe, welche der individuelle Organismus während seiner

Entwickelung von der Eizelle an bis zu seinem ausgebildeten Zustande durchläuft, ist eine kurze, gedrängte Wiederholung der langen Formenreihe, welche die thierischen Vorfahren desselben Organismus oder die Stammformen seiner Art von den ältesten Zeiten der sogenannten organischen Schöpfung an bis auf die Gegenwart durchlaufen haben." (Vergl. die gen. Morphol., Bd. II, S. 295—300. Jenaische Zeitschr. für Naturw. Bd. VIII, S. 5; Bd. IX, S. 409; Bd. X, Suppl., S. 77.)

Mit anderen Worten: „Die Keimesentwickelung ist ein Auszug der Stammesentwickelung; um so vollständiger, je mehr durch Vererbung die Auszugs-Entwickelung oder Palingenesis beibehalten wird; um so weniger vollständig, je mehr durch Anpassung die Fälschungs-Entwickelung oder Cenogenesis eingeführt wird."

Wie dieses biogenetische Grundgesetz der wahre Ariadne-Faden ist, der uns durch das verschlungene Labyrinth der Stammesgeschichte leitet, das glaube ich in meiner Gastraea-Theorie an dem Beispiele der Gastrula für das ganze Thierreich gezeigt zu haben. In meiner Monographie der Kalkschwämme habe ich dasselbe für sämmtliche stammverwandte Formen dieser kleinen Thiergruppe auf das Genaueste im Einzelnen nachgewiesen und in meiner Anthropogenie an dem besonderen Beispiele der Entwickelungsgeschichte des Menschen nachzuweisen versucht. Alle Vorgänge in der Keimesgeschichte sind entweder palingenetischer oder cenogenetischer Natur.

Nachdem nun die Vererbung als die bewirkende Ursache der Palingenesis, die Anpassung als die „causa efficiens" der Cenogenesis, und Beide zusammen als die wesentlichen Factoren der Ontogenesis erwiesen waren, mußte es als nächste Aufgabe erscheinen, die Vererbung und Anpassung selbst als physiologische Functionen der Organismen näher zu ergründen.

In der „Generellen Morphologie" hatte ich die Vererbung mit der Fortpflanzung, die Anpassung mit der Ernährung in unmittelbaren physiologischen Zusammenhang gebracht und damit die Möglichkeit einer mechanischen Auffassung und einer physikalisch-chemischen Erklärung auch für jene beiden wichtigsten „formbildenden Functionen" der Organismen dargethan. Denn wenn die heutige Physiologie mit vollem Rechte dem Vitalismus und der Teleologie ihre Pforte verschließt, wenn sie jede mystische und übernatürliche Action nach Art der „Lebenskraft" verwirft und auf ihrem Gebiete nur physikalisch-chemische — oder in weiterem Sinne „mechanische" — Kräfte wirken läßt, so muß sie auch für die beiden wichtigsten Lebensthätigkeiten der Formbildung, für die Vererbung und Anpassung, eine solche mechanische Erklärung suchen. Und wenn unser großer kritischer Philosoph Immanuel Kant mit vollem Rechte an die Naturwissenschaft die Forderung stellt, überall mechanische Ursachen (causae efficientes) an die Stelle der zweckthätigen Ursachen (causae finales) zu setzen; wenn Kant ferner behauptet, daß der Mechanismus allein eine wirkliche Erklärung der Erscheinungen einschließe, und daß es „ohne das Princip des Mechanismus in der Natur überhaupt keine Naturwissenschaft geben könne", so werden wir auch für unsere Entwickelungsgeschichte als echte Naturwissenschaft diesen monistischen Standpunkt als den allein berechtigten anerkennen und für die physikalischen Thatsachen der organischen Entwickelung auch nur nach mechanischen Ursachen suchen dürfen.

Nun hat aber die moderne Physiologie, der eigentlich diese Aufgabe zufällt, bis heute noch nicht den Versuch gewagt, die Vererbung und Anpassung in diesem Sinne wirklich in Angriff zu nehmen und die Elementar-Vorgänge in beiden physiologischen Functionen aufzusuchen. Einen einzigen der-

artigen Versuch hat bis jetzt nur Charles Darwin unternommen, als er 1868 seine „provisorische Hypothese der Pangenesis“ aufstellte. Es geschah dies im zweiten Bande des werthvollen Werkes über „das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication“ (27. Capitel). In der kürzlich erschienenen zweiten Auflage dieses Werkes (1875) hat Darwin seine Pangenesis-Hypothese noch ausführlicher und mit einigen Modificationen vorgetragen, und ich gebe hier zunächst ihren Kern mit denselben Worten, mit denen sie ihr Begründer daselbst zusammenfaßt (Vol. II. p. 369). „Es wird allgemein zugegeben, daß die Zellen oder Einheiten des Körpers sich durch Selbsttheilung oder Knospung vermehren, wobei sie dieselbe Natur beibehalten; und daß sie schließlich in die verschiedenen Gewebe und Substanzen des Körpers verwandelt werden. Aber außer diesen Vermehrungsweisen nehme ich an, daß die Einheiten (oder Zellen) kleine Körnchen abgeben, welche durch das ganze System (des Körpers) zerstreut werden; daß diese, wenn sie mit gehöriger Nahrung versorgt werden, sich durch Selbsttheilung vervielfältigen, und schließlich zu Einheiten (oder Zellen) entwickelt werden, gleich denen, von denen sie ursprünglich abgeleitet sind. Diese Körnchen können „Keimchen“ (oder „Gemmules“) genannt werden. Sie sammeln sich aus allen Theilen des Körpers, um die Geschlechtselemente zusammenzusetzen, und ihre Entwickelung in der nächsten Generation bildet ein neues Wesen; aber sie sind gleicher Weise auch fähig, in einem schlummernden Zustande an künftige Generationen überliefert und dann erst entwickelt zu werden. Ihre Entwickelung hängt ab von ihrer Vereinigung mit anderen, theilweise entwickelten oder entstehenden Zellen, welche ihnen im regelmäßigen Verlaufe des Wachsthums vorausgehen. Warum ich den Ausdruck „Vereinigung“ gebrauche, wird sich zeigen, wenn wir die directe

Einwirkung des Pollens auf die Gewebe der Mutterpflanzen erörtern. Es wird angenommen, daß Keimchen von jeder Einheit oder Zelle nicht bloß während ihres erwachsenen Zustandes abgegeben werden, sondern auch während jedes Entwickelungszustandes eines jeden Organismus, aber nicht nothwendig während der fortgesetzten Existenz derselben Zelle. Endlich nehme ich an, daß die Keimchen in ihrem schlummernden Zustande eine gegenseitige Verwandtschaft zu einander haben, welche zu ihrer Anhäufung entweder zu Knospen oder zu Sexual-Elementen führt. Daher sind es nicht die Geschlechtsorgane oder die Knospen, welche neue Organismen erzeugen, sondern die Einheiten oder Zellen, aus denen jedes Individuum zusammengesetzt ist."

Dies ist mit kurzen Worten die „Provisorische Hypothese der Pangenesis" von Charles Darwin. Ihre ausführliche Auseinandersetzung und Begründung, ihre Anwendung auf die verschiedenen Haupterscheinungen der organischen Entwickelung und namentlich ihre Benutzung zur Erklärung der Vererbungs- und Anpassungs-Phänomene ist in dem Original-Werke selbst nachzusehen; einem Werke, welches durch die fleißige Zusammenstellung und kritische Sichtung eines unendlich reichen Beobachtungs-Materials, wie durch die geniale Auffassung und klare Darlegung desselben uns den großen britischen Forscher in seiner ganzen Bedeutung zeigt.

Charles Darwin selbst hat seine „Hypothese der Pangenesis" von Anfang an als eine provisorische bezeichnet, als einen ersten Versuch, die Gesammtheit der organischen Entwickelungsprocesse auf ihre elementaren Ursachen zurückzuführen und sie so von einem einheitlichen causalen Gesichtspunkte aus zu erklären. Gleich seiner Selections-Theorie hat auch diese Pangenesis-Hypothese sofort das lebhafteste Interesse erweckt und von der einen Seite ebenso lebhaften Beifall als

von der anderen entschiedenen Widerspruch erfahren. Ich selbst habe in meinen bisherigen Arbeiten dieselbe nicht berührt und habe sowohl in der natürlichen Schöpfungsgeschichte und in der Anthropogenie wie in meinen übrigen Beiträgen zur Entwickelungslehre bis heute die Pangenesis absichtlich mit Stillschweigen übergangen. Ich brauche wohl nicht hinzuzufügen, daß weder Mangel an Interesse noch an Hochachtung vor dem scharfsinnigen Autor mich zu diesem Stillschweigen veranlaßt hat. Vielmehr liegt der wahre Grund desselben in Folgendem: von Anfang an, und sofort nachdem ich vor acht Jahren mit der Pangenesis bekannt geworden, habe ich mich in entschiedenem inneren Widerspruche mit derselben befunden; einem Antagonismus, der um so stärker und unüberwindlicher wurde, je mehr ich durch eingehendstes Nachdenken mich mit der Pangenesis zu befreunden und durch ihre Anwendung auf die verschiedensten Erscheinungen der Entwickelung ihre Brauchbarkeit zu erkennen suchte. Nun war ich aber stets und bin auch noch heute von viel zu hoher Verehrung für Charles Darwin, von viel zu aufrichtiger Bewunderung für seine leitenden Ideen erfüllt, als daß ich einer so umfassenden und großartig angelegten Hypothese hätte entgegentreten und ihre Widerlegung hätte versuchen mögen, ohne irgend etwas Anderes an ihre Stelle setzen zu können. Wenn ich nun heute diesen Versuch hier wage, so geschieht es, weil einige, vor zehn Jahren in der „Generellen Morphologie" niedergelegte Keime sich inzwischen zu einer eigenen Hypothese entwickelt haben, welche mir mehr innere Wahrscheinlichkeit als die Pangenesis zu besitzen scheint, und von der ich selbst hoffen zu dürfen glaube, daß sie sich zum Range einer genetischen Molecular-Theorie wird ausbilden lassen. Ich bezeichne diese Hypothese als die „Perigenesis der Plastidule" oder, um eine möglichst entsprechende deutsche Bezeichnung

zu versuchen, als die „Wellenzeugung der Lebenstheilchen“.

Um Mißverständnisse zu vermeiden und der irrigen, gegen die Kohlenstofftheorie und gegen andere meiner theoretischen Speculationen geltend gemachten Ansicht vorzubeugen, daß ich ein neues „Dogma“ in die Naturwissenschaft einführen wolle, bemerke ich zum Voraus, daß ich auch diese „Perigenesis der Plastidule“ zunächst nur als eine „provisorische Hypothese“ betrachte; wenngleich ich die Hoffnung hege, daß darin die Keime zu einer umfassenden Theorie liegen, von der aus vielleicht künftig die Gesammtheit der organischen Entwickelungs-Phänomene sich streng mechanisch, aus physikalisch-chemischen Elementar-Vorgängen wird erklären lassen. Zugleich erkläre ich mit Bezug auf Charles Darwin, meinen hochverehrten Freund und Meister, daß meine Opposition sich ausschließlich auf seine „Pangenesis“ bezieht, während ich seine übrigen theoretischen Anschauungen — insbesondere sein eigenstes Werk, die Selections-Theorie mit ihren Consequenzen — nach wie vor vollständig theile und nach Kräften vertrete. Diese Erklärung ist sicher überflüssig gegenüber Darwin selbst. Denn der große britische Naturforscher, der eine neue und unendlich fruchtbare Epoche der Biologie einleitete, und dem ich selbst die größte Anregung für meine Arbeiten verdanke, ist viel zu fest von meiner aufrichtigen Dankbarkeit und treuen Hingebung überzeugt, als daß er durch meine Bekämpfung der Pangenesis und die Gegenüberstellung der Perigenesis irgendwie daran irre gemacht werden könnte. Dagegen erscheint diese Erklärung wohl geboten durch die Taktik zahlreicher Gegner der Descendenz-Theorie, welche jede im Lager ihrer Anhänger auftretende Meinungsdifferenz mit Freuden als Zeichen ihrer inneren Unsicherheit begrüßen. Ich hebe daher nochmals ausdrücklich hervor, daß Darwin's Selections-Theorie und

die durch letztere neu begründete Descendenz-Theorie nach meiner Ueberzeugung unerschütterlich feststehen und durch die hier folgenden speculativen Erörterungen nicht im Mindesten bedroht werden. Hier handelt es sich bloß um eine Hypothese zur mechanischen Erklärung der elementarsten Entwickelungs-Vorgänge. Mag die Pangenesis oder mag die Perigenesis richtig sein, oder mögen beide falsch sein, die Descendenz-Theorie von Lamarck und die Selections-Theorie von Darwin werden dadurch nicht im Geringsten erschüttert.

Zur Begründung unserer Perigenesis gehen wir von derjenigen Anschauung der organischen Welt aus, welche sich unmittelbar auf die Natur ihrer erkennbaren Elementartheile stützt, und welche in der herrschenden Zellen-Theorie ihren umfassendsten Ausdruck findet. Seitdem die Zellen-Theorie im Jahre 1838 hier in Jena durch den genialen Botaniker Schleiden für das Pflanzenreich begründet und im folgenden Jahre von Schwann auf das Thierreich ausgedehnt wurde, gilt dieselbe in der Botanik wie in der Zoologie, in der Morphologie wie in der Physiologie der Organismen mit vollem Rechte als die feste Basis und als der unerschütterliche Ausgangspunkt für jede elementare Untersuchung. Wie sehr auch der Begriff der „Zelle" in den seither verflossenen 38 Jahren sich veränderte, wie großartig auch die Zellen-Theorie im Inneren überall ausgebaut und im Aeußeren erweitert wurde, ihr Grundgedanke ist unverändert derselbe geblieben und hat sich zu immer höherer Geltung erhoben. Dieser Grundgedanke liegt darin, daß wir die mikroskopischen Zellen als selbstständige Lebewesen, als physiologisch und morphologisch autonome Organismen anzusehen haben; Brücke hat sie deshalb passend als Elementar-Organismen bezeichnet, Virchow als Lebensheerde, Darwin als Lebenseinheiten; mit Beziehung auf die übergeordneten Stufen der organischen Indivi-

dualität (Organ, Person, Stock) habe ich sie in der generellen Morphologie als „Individuen erster Ordnung“ unten an die Basis der anatomischen Individualitätslehre gestellt. Vor allen anderen Naturforschern hat Rudolf Virchow das bleibende Verdienst, in diesem Sinne die Zellenlehre nach allen Richtungen hin durchgeführt und durch seine „Cellular-Pathologie“ der neueren Medicin die feste histologische Basis gegeben zu haben; und wenn ich selbst zum elementaren Ausbau der Entwickelungslehre Einiges beitragen konnte, so danke ich es zum großen Theile den cellular-biologischen Anschauungen, mit denen mich der Unterricht Virchow's vor zwanzig Jahren in Würzburg durchdrungen hat. Seiner Anschauung folgend betrachte ich jeden höheren Organismus als eine organisirte sociale Einheit, als einen Staat, dessen Staatsbürger die einzelnen Zellen sind. Wie in jedem civilisirten Staate die einzelnen Staatsbürger zwar bis zu einem gewissen Grade selbstständig, aber zugleich durch die Arbeitstheilung von einander abhängig und den Gesetzen des Ganzen unterworfen sind, so genießen auch im Körper jedes höheren Thieres und jeder höheren Pflanze die zahllosen mikroskopischen Zellen zwar bis zu einem gewissen Grade ihre individuelle Selbstständigkeit, sind aber ebenso durch die Arbeitstheilung ungleichartig ausgebildet und dabei von einander abhängig; zugleich werden sie durch die Gesetze des centralisirten Ganzen mehr oder minder beherrscht. Dieser vollkommen zutreffende und oft angewendete politische Vergleich ist kein entferntes Sinnbild, sondern beansprucht reale Geltung; die Zellen sind wirkliche Staatsbürger. Er kann auch noch weiter dahin ausgedehnt werden, daß wir den straffer centralisirten Thierkörper als eine Zellen-Monarchie, den weniger centralisirten Pflanzenorganismus als eine Zellen-Republik betrachten. Wie uns die vergleichende Staatswissenschaft in den gegenwärtig

noch existirenden Staatenbildungen der Menschheit eine lange Reihe der aufsteigenden Vervollkommnung von den rohen Horden der Wilden bis zum höchst entwickelten Culturstaate vorführt, so zeigt uns auch die vergleichende Anatomie der Thiere und Pflanzen eine lange Stufenleiter zunehmender Vervollkommnung im Zellen-Staate. Da treffen wir unten, auf der tiefsten Stufe der Association und Gemeindebildung der Zellen, die niederen Algen und Pilze, die Schwämme und Korallen, die mit ihrer geringen Arbeitstheilung und Centralisation sich nicht über den Rang roher Wildenhorden erhoben haben. Hingegen finden wir oben auf der Höhe der Entwickelung die gewaltige Zellen-Republik des Baumes, die bewunderungswürdige Zellen-Monarchie des Wirbelthieres, in welchen die mannigfaltige Ausbildung und Arbeitstheilung der constituirenden Zellen zur Entstehung der verschiedensten Organe Veranlassung gegeben hat, und in welchen die Coordination und Subordination der Stände, das Zusammenwirken für die Wohlfahrt des Ganzen, die Centralisation der Regierung, kurz mit einem Worte die „Organisation", eine erstaunliche Höhe erreicht hat. Gewöhnlich nimmt man irrthümlich an, dieser große verwickelte Organismus mit seiner „zweckmäßigen Einrichtung" könne nur durch einen vorbedachten Schöpfungsplan in's Leben gerufen sein. Und doch hat sich dieser planvoll organisirte Zellenstaat im Laufe vieler Millionen Jahre ohne vorbedachten „Zweck" ganz ebenso nothwendig durch das Zusammenwirken und die historische Ausbildung der constituirenden Zellen entwickelt, wie sich der menschliche Culturstaat im Laufe weniger Jahrtausende Schritt für Schritt durch die Wechselwirkung und die fortschreitende Arbeitstheilung der Staatsbürger entwickelt hat. Die Culturgeschichte der Menschheit erklärt uns die Organisationsgeschichte der vielzelligen Organismen.

Dieser politische Grundgedanke der Zellen-Theorie, von dem das ganze Verständniß der Biologie abhängt, wird durch die Entwickelungsgeschichte gerechtfertigt. Jeder höhere und jeder niedere vielzellige Organismus entwickelt sich ursprünglich aus einer einzigen Zelle, aus der Eizelle; und wie wir diesen einzelligen Ursprung an jedem Individuum unmittelbar beobachten können, so dürfen wir ihn für jeden organischen Stamm, für jede Gruppe von stammverwandten Arten unbedenklich annehmen. Die empirisch nachgewiesene einzellige Keimform ist nach unserem biogenetischen Grundgesetze die Wiederholung einer entsprechenden, ausgestorbenen, unbekannten Stammform. Die Beschaffenheit solcher einzelligen Stammformen wird uns wieder vortrefflich erläutert durch die zahlreichen, heute noch lebenden einzelligen Organismen, z. B. die Amoeben, Flagellaten, Diatomeen u. s. w. Das sind wilde Einsiedler, die ihr freies, selbstständiges Leben als Einzelzelle beibehalten und sich nicht zur Association und Staatenbildung entschließen können.

Festhaltend an diesem cellular-politischen Grundgedanken, der den eigentlichen Schwerpunkt für das Verständniß der Zellen-Theorie bildet, müssen wir nun die wichtigsten Wandelungen kurz berühren, welche die letztere in neuester Zeit erlitten hat. Als folgenschwerster Fortschritt ist da zunächst die Protoplasma-Theorie zu erwähnen, welche zuerst von Ferdinand Cohn 1850 aufgestellt, dann von Max Schultze 1861 weiter ausgebildet wurde und in England eine ähnliche Formulirung durch Lionel Beale 1862 erfuhr. Ausgehend von der Aehnlichkeit, welche unter dem Mikroskope die Structur des gewöhnlichen Pflanzengewebes auf dem Durchschnitte mit einer Bienenwabe zeigt, hatte man die selbstständigen aber dicht an einander liegenden Elementartheile des ersteren mit den Honigzellen der letzteren verglichen und danach eben „Zellen" genannt. Hier wie dort schien die „Zelle" ein

geschlossenes, mit Flüssigkeit erfülltes Säckchen oder Bläschen zu sein. Bald aber zeigte es sich, daß bei sehr vielen Zellen eine äußere, feste, umschließende Hülle, eine eigentliche Zellmembran, ganz fehlt, und daß die Zelle wesentlich nur aus dem weichen, nicht flüssigen, sondern festflüssigen „Zelleninhalte“, richtiger der eigentlichen „Zellsubstanz“ besteht. Diese Zellsubstanz wird bald ausschließlich, bald zu ihrem wichtigsten Theile aus einem eiweißartigen Stoffe gebildet, welchen zuerst Hugo Mohl erkannte und als Protoplasma, als „das zuerst Gebildete“ bezeichnete. Das Protoplasma oder die eigentliche „Zellsubstanz“ im engeren Sinne ist überall eine stickstoffhaltige Kohlenstoff-Verbindung von sehr verwickelter chemischer Zusammensetzung; sie befindet sich in der lebenden Zelle stets in einem weichen, festflüssigen Dichtigkeits- oder Aggregat-Zustande; was aber das Wichtigste ist, sie erscheint als der eigentliche Träger der Lebens-Erscheinungen, als der active Factor des Zellenlebens: das Protoplasma vollzieht die Functionen der Ernährung und Fortpflanzung, der Empfindung und Bewegung; das Protoplasma ist die eigentliche „Lebens-Substanz“, oder wie Huxley sagt: „die physikalische Basis des Lebens“.

Während so das Protoplasma oder „die lebendige Zellsubstanz“ in den Vordergrund der Zellen-Theorie trat, wurden durch diese primäre, active Lebens-Substanz bald alle anderen, noch im entwickelten Organismus befindlichen Gewebes-Elemente — insbesondere die Zellmembranen und die Intercellular-Substanzen — als secundäre accessorische Bestandtheile, als passive „Protoplasma-Producte“ in den Hintergrund gedrängt. Nur ein einziger weiterer Bestandtheil machte davon eine wichtige Ausnahme, der schon von Schleiden und Schwann hervorgehobene Zellkern (Nucleus oder Cytoblastus): ein kleinerer, vom Protoplasma umschlossener Körper,

welcher diesem in chemischer und physiologischer Beziehung zwar sehr nahe verwandt, aber doch wesentlich davon verschieden und morphologisch gesondert ist. Früher nur für einen unwesentlichen und oft fehlenden Zellbestandtheil gehalten, stellte sich der Zellkern immer mehr als ein allgemein verbreiteter und höchst wichtiger Zellbestandtheil heraus. Zuletzt ergab sich, daß jede echte Zelle entweder zeitlebens oder doch wenigstens in ihrer frühesten Jugend einen echten Zellkern enthält, und daß dieser mindestens für gewisse Vorgänge des Zellenlebens, insbesondere für die Zelltheilung, eine ebenso große oder größere Bedeutung als das Protoplasma besitzt. Insbesondere haben uns die ausgezeichnet sorgfältigen Untersuchungen der neuesten Zeit von Eduard Strasburger, Oscar Hertwig, Leopold Auerbach, Otto Bütschli u. A. darüber die wichtigsten Aufschlüsse gegeben. Ist auch im Einzelnen die wichtige Rolle des Zellenkerns noch nicht ganz festgestellt, so bleibt jetzt doch so viel sicher, daß der Zellenkern mit und neben dem Protoplasma als wichtigster lebendiger Zellbestandtheil im Vordergrund des Zellenlebens steht. Es war daher vollkommen gerechtfertigt, wenn ich in der generellen Morphologie Nucleus und Protoplasma als die beiden wesentlichen, zum Begriff der Zelle unentbehrlichen Bestandtheile derselben bezeichnete und sie als active Zellbestandtheile den passiven „Plasma-Producten" gegenüberstellte.

Ein weiterer Fortschritt in unserer Erkenntniß der Elementar-Organe wurde durch die Entdeckung der Moneren herbeigeführt. Im Jahre 1864 beobachtete ich im Mittelmeer bei Nizza zum ersten Male einen einfachsten Organismus, dessen ganzer Körper nicht bloß während seiner Entwickelung, sondern auch in vollkommen entwickeltem und frei beweglichem Zustande aus einem homogenen und structurlosen

Stückchen Protoplasma ohne Kern und ohne alle differenten Formtheile bestand. Dieser „Protogenes primordialis“ führte also zum ersten Male den Beweis, daß es noch einfachere Organismen, als die einzelligen gibt; Lebewesen, deren Körper noch nicht einmal den Formwerth einer einfachsten Zelle erreicht, sondern in sich so gleichartig und homogen erscheint wie ein Krystall. Schon im folgenden Jahre (1865) wurden zwei ähnliche Organismen von Cienkowski im Süßwasser entdeckt und als Vampyrella und Monas (richtiger: Protomonas) beschrieben. Ich faßte darauf in der generellen Morphologie (Bd. I, S. 133; Bd. II, S. 22) diese niedersten Lebewesen, bei denen uns der lebendige Organismus „nicht nur unter der einfachsten wirklich beobachteten Form, sondern auch unter der einfachsten überhaupt denkbaren Form entgegentritt,“ unter dem Namen Moneren (oder „Einfache“) zusammen und wies auf die hohe Bedeutung hin, welche denselben gegenüber allen anderen Organismen zukommt. Alle anderen Lebewesen, alle Thiere und Pflanzen, und auch alle neutralen Protisten sind aus verschiedenartigen Bestandtheilen zusammengesetzt; selbst die einfachsten von ihnen, die einzelligen Formen, bestehen mindestens aus zwei verschiedenen Theilen, aus dem Protoplasma und dem davon umschlossenen Zellkern. Einzig und allein die Moneren entbehren einer solchen Zusammensetzung vollständig; ihr protoplasmatischer Körper, ein einfachstes lebendiges Schleimkügelchen, hat es noch nicht einmal zur Bildung eines Nucleus gebracht; sie sind in Wahrheit „Organismen ohne Organe“. Alle Functionen des Lebens, Ernährung und Fortpflanzung, Empfindung und Bewegung, werden von diesen Moneren ausgeführt, ohne daß irgend welche verschiedenen Theile für diese verschiedenen Thätigkeiten gesondert sind. Jedes Theilchen kann Alles leisten, was das Ganze leistet. Mithin ist hier, wie beim Krystall, jedes

kleinste Theilchen der homogenen chemischen Verbindung, jedes Molekül in physiologischer oder physikalisch-chemischer Beziehung gleich dem ganzen Körper. Daher stehen auch die Moneren auf der Grenze zwischen organischer und anorganischer, zwischen sogenannter „lebendiger und todter Natur". Daher können sie allein uns auch eine Vorstellung davon geben, wie ursprünglich die erstere aus der letzteren entstanden ist, sie allein können uns das große Problem der Entstehung des Lebens lösen. Nur Moneren konnten ursprünglich durch Selbstzeugung oder Autogonie aus anorganischer Materie entstehen (Gen. Morph. V. Capitel).

Die außerordentlich hohe morphologische und physiologische Bedeutung, welche demgemäß den Moneren zukommt und welche ich schon 1866 in der generellen Morphologie hervorgehoben hatte, führte ich dann weiter aus in meiner Monographie der Moneren und den daran sich anschließenden Beiträgen zur Plastiden-Theorie (1868). Besondere Veranlassung dazu gaben mir weitere Beobachtungen über einige neue Moneren, welche ich 1867 an der Küste der canarischen Insel Lanzerote und an der Straße von Gibraltar anzustellen Gelegenheit hatte. Auch einige Süßwasser-Moneren, welche in der Nähe von Jena leben, und welche später u. A. von Kleinenberg untersucht wurden, lieferten weitere Beiträge zur Naturgeschichte dieser einfachsten Organismen. Als merkwürdigstes und wichtigstes von Allen trat dann die Moneren-Masse des Tiefseegrundes hinzu, welche Huxley 1868 unter dem Namen Bathybius beschrieb und welche neuerdings wieder (1874) von Bessels auf dem Tiefseegrunde des Nordpolar-Meeres, an der Küste von Grönland, lebend beobachtet und mit Bezug auf seine rhizopodenartigen Bewegungen untersucht wurde. Bei den früher beobachteten Moneren erscheint die gleichartige und formlose Protoplasma-Substanz des

Körpers meistens in der Weise individualisirt, daß die einzelnen Klumpen derselben ein bestimmtes Größenmaaß durch Wachsthum erreichen, und erst, wenn dieses überschritten wird, durch Theilung in zwei oder mehrere Stücke zerfallen. Beim Bathybius hingegen ist noch nicht einmal dieser erste Anfang der Individuation zu bemerken; sein weicher formloser Protoplasma-Leib, der in ungeheuren Massen die tiefsten Abgründe des Meeres bedeckt, erscheint noch nicht individualisirt; die einzelnen Stücke scheinen keine bestimmte Größe zu erreichen und je nach Umständen sich zu vermehren, d. h. sie zerfallen in beliebige Stücke, je nachdem das Wachsthum an dieser oder an jener Anpassungs-Bedingung eine Grenze gefunden hat. (Vergl. „Kosmos", Bd. I, 1877: „Bathybius und die Moneren".)

Schon in der generellen Morphologie hatte ich darauf hingewiesen, daß die Moneren (und ebenso auch die sogenannten „kernlosen Zellen", die anderweitig vorkommen und auf die wir gleich zurückkommen werden) in die Grenzen der bisherigen Zellen-Theorie nicht mehr hineinpassen, und daß diese nothwendig einer entsprechenden Erweiterung bedürfe. Denn wenn man den Begriff der „Zelle" auch noch so sehr beschränken und aller accessorischen Nebendinge, aller unwesentlichen Accidenzen entkleiden will, so bleibt doch zuletzt immer noch die Zusammensetzung aus zweierlei Theilen von verschiedener morphologischer und physiologischer Bedeutung übrig: äußere Zellsubstanz und innerer Zellkern. Die Moneren aber kennen diese Differenz, diese erste Sonderung des Elementar-Organismus noch nicht. Ihr Körper ist also eigentlich weder echtes Protoplasma, noch echter Nucleus: vielmehr ist seine homogene Masse eine eiweißartige Substanz, welche Beider Eigenschaften in sich vereinigt, sie ist gleichzeitig Zellsubstanz und Zellkern; daher wird sie am zweckmäßigsten als Lebensstoff oder Bildungsstoff, als Plasson oder Bioplasson be-

zeichnet. Alle sogenannten „kernlosen Zellen“ aber, alle Elementar-Organismen, deren activer Körper gleich dem der Moneren bloß aus Plasson besteht, müssen wir von den echten, kernhaltigen Zellen trennen und diesen als Cytoden gegenübersetzen.

Solche Cytoden kommen auch im Entwickelungskreise anderer Organismen vor. So hat namentlich Eduard van Beneden zuerst gezeigt, daß die Keime der einzelligen Gregarinen in ihrer ersten Jugend ganz einfache Cytoden sind. Die Keimkügelchen derselben bestehen bloß aus homogenem Plasson, und erst nachträglich erfolgt die Sonderung oder Differenzirung, durch welche der innere Zellkern sich vom äußeren Zellstoff scheidet. Das „Bildende“ (Plasson) sondert oder differenzirt sich in das „Erstgebilde“ (Protoplasma) und das „Kerngebilde“ (Cytoblastus). Weit wichtiger und interessanter aber noch ist die bedeutungsvolle Thatsache, daß auch jeder höhere Organismus im Beginne seiner individuellen Entwickelung vorübergehend auf der Cytoden-Stufe sich befindet. Entweder schon vor der Befruchtung oder unmittelbar nach derselben verliert die weibliche Eizelle ihren Kern. Der Befruchtungsact selbst besteht in der Verschmelzung dieser „kernlosen Eizelle“ mit der männlichen Spermazelle oder Samenzelle. Auch der Kern der letzteren löst sich in der Mischung ganz oder doch größtentheils auf. Das Product dieser Verschmelzung ist aber zunächst nicht eine echte Zelle, sondern eine Cytode. Da diese kernlose Cytode, mit der eigentlich erst der erzeugte Organismus seine individuelle Existenz beginnt, nach dem biogenetischen Grundgesetze eine durch Vererbung bedingte Wiederholung der uralten Moneren-Stammform ist, so habe ich diese entsprechende Keimform als „Monerula“ bezeichnet. Erst nachträglich sondert sich das Plasson dieser Monerula wieder in zwei verschiedene Substanzen; ein Theil der inneren Mole-

küle gestaltet sich zum Zellkern (Nucleus) und sondert sich von der umgebenden Zellsubstanz (Protoplasma); so entsteht aus der ersten Cytode die erste Zelle. Offenbar sind sowohl die Lebenserscheinungen jener selbstständigen Moneren als auch diese ersten histologischen Sonderungs-Vorgänge bei der individuellen Entwickelung der höheren Organismen von fundamentaler Bedeutung. Ebenso die Physiologie wie die Morphologie, ebenso die Phylogenie wie die Ontogenie können daraus die wichtigsten Schlüsse ziehen. Denn sie zeigen uns erstens, wie das Leben anfänglich mit der Bildung einer homogenen, form- und structurlosen Masse beginnt, die in sich so gleichartig ist wie ein Krystall; sie erläutern uns zweitens, wie eine solche Cytode trotz des Mangels aller Organe doch sämmtliche „Lebens-Erscheinungen": Ernährung und Fortpflanzung, Empfindung und Bewegung zu vollziehen im Stande ist; sie liefern uns damit drittens den klaren Beweis, daß das „Leben" auch im engeren Sinne nicht an einen bestimmt geformten und morphologisch gesonderten Körper mit verschiedenen Organen, sondern an eine formlose Substanz von bestimmter physikalischer Beschaffenheit und chemischer Zusammensetzung gebunden ist; und sie lehren uns viertens, wie eine solche, bloß aus Plasson bestehende Cytode sich durch Sonderung von Kern und Protoplasma in eine echte „Zelle" verwandeln kann.

Für die Zellen-Theorie ergibt sich daraus zunächst der wichtige Folgeschluß, daß die „Zelle" nicht, wie man gewöhnlich annahm, der einfachste, älteste und niederste Elementar-Organismus ist, sondern daß der echten, kernhaltigen „Zelle" die niedere, kernlose „Cytode" vorausgehen muß. Cytoden und Zellen sind die beiden Hauptformen der „Elementar-Organismen" oder „Lebenseinheiten". Mit der Cytode, bloß aus Plasson bestehend, hat das organische Leben auf

unserem Erdball begonnen; indem sich aus diesem später Protoplasma und Nucleus sonderte, entstand die Zelle. Die Cytode ist die erste und niedere, die Zelle die zweite und höhere Form der Lebens-Einheit. Beide zusammen habe ich in der generellen Morphologie kurz als Bildnerinnen oder Plastiden bezeichnet; denn sie allein sind in Wahrheit die plastischen Künstlerinnen, welche durch ihre Thätigkeit das ganze wundervolle Gebäude des organischen Lebens errichten. Alle organischen Formen verdanken allein der bildenden Thätigkeit der mikroskopischen Plastiden ihre Existenz. So erweitert sich die Zellen-Theorie zur Plastiden-Theorie. (Vergleiche meine biologischen „Studien über Moneren und andere Protisten". 1870.)

Wenn demnach jetzt der weitere Begriff der Plastide an die Stelle des engeren Zellenbegriffes tritt, und wenn somit das ganze geheimnißvolle Problem des „Lebens" auf die elementare chemische Thätigkeit des Plasson zurückgeführt wird, so muß unsere nächste Aufgabe sein, eine möglichst erschöpfende Kenntniß von der Natur des wichtigsten „Lebensstoffes", dieser wahren „physikalischen Lebens-Grundlage" zu erlangen. Zunächst erscheint hier die Chemie berufen, uns Aufschlüsse über die quantitative Zusammensetzung und die qualitativen chemischen Eigenschaften des Plasson zu geben. Leider steht aber unsere chemische Kenntniß des Plasson in umgekehrtem Verhältniß zu seiner außerordentlichen Bedeutung. Nicht, daß es an zahlreichen und emsigen Versucheu gefehlt hätte, die räthselhaft chemische Constitution der zahlreichen Modificationen des Plasson, des Protoplasma und des Nucleus zu entschleiern. Aber die Schwierigkeiten, die sich diesen Versuchen entgegenstellen, sind ganz ungewöhnliche und zum Theil unüberwindliche. Zunächst ist es schon unmöglich, irgend ansehnliche Quantitäten von Plasson in chemisch reinem

Zustande zu isoliren und zu untersuchen, weil sowohl das einfache Plasson der Cytoden als das Protoplasma und der Nucleus der Zellen mit anderen, von ihnen gebildeten Substanzen zu innig gemengt und in einzelnen kleinen Quantitäten überall zwischen die anderen Gewebstheile (z. B. Zell-Membranen, Intercellularsubstanzen) eingestreut und verwebt sind. Sodann sind aber auch die sämmtlichen Plasson-Modificationen in noch höherem Maaße, als die nächstverwandten übrigen Eiweißkörper, zersetzlich und veränderlich. Und was vor Allem in Betracht zu ziehen ist, die Modificationen und Varietäten der Plasson-Körper sind zwar unendlich zahlreich und mannigfaltig, schwanken aber doch innerhalb verhältnißmäßig geringer Breitegrade in Bezug auf die quantitative Zusammensetzung. Die groben und rohen Erkenntnißmittel der heutigen Chemie sind der Lösung einer so feinen und schwierigen Aufgabe nicht entfernt gewachsen. Jene grenzenlose Variabilität aber, in Verbindung mit ihrer leichten Zersetzbarkeit und mit der Beweglichkeit der Atome in den Plasson-Molekülen, ist von der größten Bedeutung für die Entwickelungslehre. Denn sie erklärt uns, wie das Plasson durch die unendlich mannigfaltigen physikalisch-chemischen Einwirkungen der Außenwelt, die bei der Ernährung stattfinden, unendlich mannigfaltige leichte Abänderungen erleiden und demgemäß die verschiedensten organischen Formen hervorbringen kann.

Vom physiologisch-chemischen Gesichtspunkte aus ist es daher gestattet, die sämmtlichen Plasson-Körper als eine einzige große Gruppe nächstverwandter Verbindungen anzusehen und als Plasson-Gruppe zusammenzufassen. In dieser würden vielleicht zu unterscheiden sein: 1. das Archiplasson als die älteste, unmittelbar durch Autogonie ursprünglich entstandene „Lebenssubstanz“; 2. das Monoplasson

als die Körpersubstanz der heute noch lebenden Cytoden, die wahrscheinlich von jenem Archiplasson mehr oder minder abweicht; 3. das Protoplasma oder die eigentliche „Zell-substanz" und 4. das Nuclein oder Karyoplasma, die Kernsubstanz, wie man die gesammte, chemisch-differente, stoffliche Grundlage des Zellkerns oder Nucleus nennen kann. Obwohl unter sich nächst verwandt und durch die innigsten Beziehungen verbunden, erscheinen dennoch Protoplasma und Karyoplasma wesentlich verschieden und besitzen charakteristische, zum Theil entgegengesetzte Eigenschaften, welche in dem Archiplasson und Monoplasson noch nicht gesondert sind.

Alles Wesentliche nun, was wir bisher von der Plasson-Gruppe wissen, läßt sich in folgenden Sätzen zusammenfassen. Die Plasson-Gruppe bildet einen Theil der größeren Gruppe der Eiweißstoffe (Proteïn-Körper oder Albuminate). Gleich den übrigen Eiweiß-Körpern sind auch die Plasson-Körper durch außerordentlich verwickelte anatomische Zusammensetzung ausgezeichnet. Immer sind mindestens fünf Elemente in jedem Molekül vereinigt, und zwar durchschnittlich in folgender procentischer Zusammensetzung: 52—55 Procent Kohlenstoff, 6—7 Procent Wasserstoff, 15—17 Procent Stickstoff, 21—23 Procent Sauerstoff und 1—2 Procent Schwefel. Die Art und Weise, in welcher die Atome dieser Elemente in jedem Plasson-Molekül zur Bildung einer chemischen Einheit zusammentreten, ist offenbar eine höchst verwickelte und eigenthümliche, und steht in directem Causal-Zusammenhang mit den Lebenseigenschaften dieser wichtigsten Verbindung. Denn die Summe von physikalischen und chemischen Processen, welche wir mit einem Worte „Leben" nennen, ist offenbar in letzter Instanz durch die Molekular-Structur des Plasson bedingt, und diese ist wiederum nach unserer Kohlenstoff-Theorie zurückzuführen auf die einzigen und höchst merkwürdigen Fähig-

keiten des Kohlenstoffs, mit den anderen genannten Elementen die verwickeltsten und zersetzlichsten Verbindungen einzugehen. Mit vollem Rechte hat die neuere Chemie die gesammte Lehre von den sogenannten „organischen" Stoffen oder die früher sogenannte „organische Chemie" prägnant als „die Chemie der Kohlenstoff-Verbindungen" bezeichnet. Mit demselben Rechte aber betrachte ich die chemische und physikalische Natur des Kohlenstoffs als die letzte Ursache der Eigenthümlichkeiten, durch welche sich die Organismen von den Anorganen unterscheiden, oder mit einem Worte als den letzten Grund des „Lebens". Wenn man diese „Kohlenstoff-Theorie" als ein willkürliches und phantastisches Dogma verwirft, so leugnet man damit den Causal-Zusammenhang zwischen der chemischen Constitution des Plasson und den physikalischen Vorgängen, die wir mit einem Worte als dessen „Lebensthätigkeit" bezeichnen.

Unter den physikalischen Eigenschaften des Plasson ist vor allen sein starkes Quellungs-Vermögen oder die Imbibitionskraft hervorzuheben, die Fähigkeit, Wasser in wechselnder und oft höchst beträchtlicher Quantität aufzunehmen und gleichmäßig zwischen seinen Molekülen zu vertheilen. Daraus resultirt der eigenthümliche, weiche Dichtigkeitszustand aller lebenden Gewebe, den wir als den festflüssigen Aggregatzustand bezeichnen. Er erscheint als eine nothwendige Vorbedingung aller der verwickelten Molekularbewegungen, als deren Gesammtresultat das „Leben" sich darstellt. Die Leichtigkeit, mit welcher das Plasson unter verschiedenen äußeren Existenz-Bedingungen Wasser und wässerige Lösungen aufnimmt und abgibt, ist dabei von besonderer Bedeutung, und nicht minder die außerordentliche Neigung der meisten Plasson-Arten, sich mit anderen Kohlenstoffverbindungen (z. B. mit Fetten), sowie mit Salzen zu vermengen. Offenbar beweisen

diese und viele andere Eigenthümlichkeiten der Plasson-Gruppe, daß wir es hier mit Kohlenstoffverbindungen zu thun haben, deren Moleküle sich durch eine ganz ungewöhnliche Beweglichkeit und Unbeständigkeit, Zersetzbarkeit und vielseitige Wahlverwandtschaft vor allen anderen auszeichnen. Diese „Plasson-Moleküle" sind es ja überhaupt, welche sich bei jeder tieferen Untersuchung jener elementaren Verhältnisse in den Vordergrund drängen, und welche wir auch bei unserer Perigenesis als die eigentlichen activen Elementar-Factoren auf das Genaueste in's Auge zu fassen haben.

Die Plasson-Moleküle oder die Plastidule, wie wir sie mit Elsberg kurz bezeichnen wollen, besitzen zunächst alle die Eigenschaften, welche die Physik den hypothetischen Molekülen oder den „zusammengesetzten Atomen" überhaupt zuschreibt. Mithin ist ein jedes Plastidul nicht weiter in kleinere Plastidule zerlegbar, sondern kann nur noch in seine constituirenden Atome zerlegt werden, und zwar in Atome jener fünf vorher genannten Elemente. Die Plastidule sind wahrscheinlich stets von Wasserhüllen umgeben, und die größere oder geringere relative Dicke dieser Wasserhüllen, die zugleich die benachbarten Plastidule scheiden und verbinden, bedingt den weicheren oder festeren Zustand des gequollenen Plasson. Wahrscheinlich sind die Plastidule so klein, daß das kleinste Plasson-Stück, welches wir noch mit Hülfe unserer schärfsten Mikroskope erkennen können, ungeheure Mengen von Plastidulen enthält. Was vom ursprünglichen einfachen Plasson oder „Archiplasson", das gilt natürlich auch im Allgemeinen von dem Protoplasma und dem Karyoplasma, welche durch Sonderung aus ersterem entstanden sind. Man kann der Kürze halber die Protoplasma-Moleküle als „Plasmodule" und die Nucleus-Moleküle als „Coccodule" bezeichnen. Dieselben physikalischen Eigenschaften und physiologischen Func-

tionen, welche im homogenen Plasson der Cytoden die gleichartigen Plastidule zeigen, dieselben finden wir in den Zellen auf die Plasmodule und die Coccodule vertheilt. Die Plasmodule und Coccodule sind ja erst durch Sonderung oder Differenzirung aus den Plastidulen entstanden.

Außer den allgemeinen physikalischen Eigenschaften, welche die heutige Physik und Chemie den Molekülen der Materie im Allgemeinen zuschreibt, besitzen nun die Plastidule noch besondere Attribute, welche ihnen ausschließlich eigenthümlich sind, und das sind, ganz allgemein gesagt, die Lebens-Eigenschaften, durch welche sich überhaupt das Lebendige vom Todten, das Organische vom Anorganischen in der hergebrachten Anschauung unterscheidet. Jede genauere und tiefer gehende Vergleichung der Organismen und der Anorgane, die sich auf die breite empirische Basis der neuerdings ermittelten Thatsachen stutzt, vor Allem die unbefangene Vergleichung der Moneren und der Krystalle, lehrt uns nun aber, daß die Kluft zwischen diesen Hauptgruppen von Naturkörpern viel geringer ist, als man gewöhnlich annimmt. Ich kann in dieser Beziehung auf die ausführliche Vergleichung der Organismen und Anorgane verweisen, welche ich im fünften Capitel der generellen Morphologie gegeben habe (Bd. I, S. 111—166). Viele Eigenschaften, welche die hergebrachte oberflächliche Naturauffassung nur den Organismen zuschreibt, kommen eben so gut auch den Anorganen zu und sind in der That Gemeingut aller Naturkörper — oder um uns genauer auszudrücken: Gemeingut aller Atome, aller der kleinsten discreten Körpertheilchen, welche die neuere Chemie einstimmig als die letzten Bestandtheile aller Körper betrachtet.

Gleichviel, wie im Einzelnen auch die Ansichten der Chemiker und Physiker über die Natur der Atome und des zwischen den Massen-Atomen befindlichen Aethers aus

einander gehen, gewisse elementare Ansichten über ihre nothwendige Beschaffenheit haben heute allgemeine Geltung erlangt. Wir müssen darnach annehmen, daß die Atome kleinste discrete Massen-Theilchen von unveränderlicher Beschaffenheit und durch den hypothetischen Aether von einander getrennt sind. Jedes Atom besitzt eine inhärente Summe von Kraft und ist in diesem Sinne „beseelt". Ohne die Annahme einer „Atom-Seele" sind die gewöhnlichsten und allgemeinsten Erscheinungen der Chemie unerklärlich. Lust und Unlust, Begierde und Abneigung, Anziehung und Abstoßung müssen allen Massen-Atomen gemeinsam sein; denn die Bewegungen der Atome, die bei Bildung und Auflösung einer jeden chemischen Verbindung stattfinden müssen, sind nur erklärbar, wenn wir ihnen Empfindung und Willen beilegen. Worauf anders beruht denn im Grunde die allgemein angenommene chemische Lehre von der Wahlverwandtschaft der Körper, als auf der unbewußten Voraussetzung, daß in der That die sich anziehenden und abstoßenden Atome von bestimmten Neigungen beseelt sind, und daß sie, diesen Empfindungen oder Trieben folgend, auch den Willen und die Fähigkeit besitzen, sich zu einander hin und von einander fort zu bewegen? Was Goethe in seinen „Wahlverwandschaften" über diese Verhältnisse sagt und von dem elementaren Seelenleben der Atome auf das höchst zusammengesetzte Seelenleben des Menschen überträgt, das besitzt volle Wahrheit; und wenn in diesem klassischen Roman die „Wahlverwandtschaft" als die eigentliche Triebfeder der menschlichen Handlungen und der aus ihnen zusammengesetzten „Weltgeschichte" hingestellt wird, so ist damit von dem großen Denker und Dichter in tiefsinnigster Weise die mechanische Natur auch der verwickeltsten organischen Processe treffend angedeutet.

Wenn der „Wille" des Menschen und der höheren Thiere

frei erscheint, im Gegensatz zu dem „festen“ Willen der Atome, so ist das eine Täuschung, hervorgerufen durch die höchst verwickelte Willensbewegung der ersteren im Gegensatze zu der höchst einfachen Willensbewegung der letzteren. Die Atome wollen überall und jederzeit Dasselbe, weil ihre Neigung dem Atom jedes anderen Elementes gegenüber eine constante und unabänderlich bestimmte ist; jede ihrer Bewegungen ist daher determinirt. Hingegen erscheint die Neigung und willkürliche Bewegung der höheren Organismen frei und unabhängig, weil in dem unaufhörlichen Stoffwechsel derselben die Atome beständig ihre gegenseitige Lage und Verbindungsweise verändern, und daher das Gesammtresultat aus den zahllosen Willensbewegungen der constituirenden Atome ein höchst zusammengesetztes und unaufhörlich wechselndes ist. Daher sind wir „ein Spiel von jedem Druck der Luft“.

Indem wir so von dem mechanischen Standpunkte des Monismus aus alle Materie als beseelt, jedes Massen-Atom mit einer constanten und ewigen Atom-Seele ausgerüstet uns vorstellen, fürchten wir nicht den Vorwurf des Materialismus auf uns zu laden. Denn dieser unser monistischer Standpunkt ist ebenso weit von einseitigem Materialismus, wie von leerem Spiritualismus entfernt. Ja wir können in ihm allein die Versöhnung der rohen atomistischen und der inhaltsleeren dynamischen Weltanschauung finden, die sich bisher so heftig bekämpft haben, und die in ihrer Einseitigkeit Beide dualistisch sind. Wie die Masse des Atoms unzerstörbar und unveränderlich, so ist auch die damit untrennbar verbundene Atom-Seele ewig und unsterblich. Vergänglich und sterblich sind nur die zahllosen und ewig wechselnden Verbindungen der Atome, die unendlich mannigfaltigen Modalitäten, in denen sich die Atome zur Bildung von Molekülen, die Moleküle zur Bildung von Krystallen und Plastiden,

die Plastiden zur Bildung von Organismen vereinigen. Diese monistische Auffassung der Atome allein ist in Einklang mit den großen Gesetzen von der „Erhaltung der Kraft“ und von der Erhaltung des Stoffes', welche die Naturphilosophie der Gegenwart mit Recht als ihre unveräußerlichen Fundamente betrachtet.

Wenn wir demnach alle Materie als beseelt, jedes Atom mit Empfindung und Willen begabt uns vorstellen, so können wir diese beiden Eigenschaften nicht mehr, wie es gewöhnlich geschieht, als ausschließliche Vorzüge der Organismen betrachten. Wir müssen also nach anderen Eigenschaften suchen, welche die Organismen von den Anorganen, die Plastidule von den übrigen Molekülen unterscheiden, und welche das Wesen des „Lebens“ im engeren Sinne bilden. Als wichtigste dieser Eigenschaften erscheint uns die Fähigkeit der Reproduction oder des Gedächtnisses, welche bei jedem Entwickelungs-Vorgang und namentlich bei der Fortpflanzung der Organismen wirksam ist. Alle Plastidule besitzen Gedächtniß; diese Fähigkeit fehlt allen anderen Molekülen.

In einer ausgezeichneten, ebenso tief durchdachten als klar geschriebenen Abhandlung „über das Gedächtniß als eine allgemeine Function der organisirten Materie“ hat 1870 Ewald Hering dieses wichtige Verhältniß so vortrefflich erörtert, daß wir hier auf eingehende Begründung desselben verzichten und uns einfach auf jene Abhandlung beziehen können. In der That überzeugt uns jedes tiefere Nachdenken, daß ohne die Annahme eines unbewußten Gedächtnisses der lebenden Materie die wichtigsten Lebensfunctionen überhaupt unerklärbar sind. Das Vermögen der Vorstellung und Begriffbildung, des Denkens und Bewußtseins, der Uebung und Gewöhnung, der Ernährung und Fortpflanzung beruht auf der Function des unbewußten Gedächtnisses, dessen Thätig-

keit unendlich viel bedeutungsvoller ist als diejenige des bewußten Gedächtnisses. Mit Recht sagt Hering, „daß es das Gedächtniß ist, dem wir fast Alles verdanken, was wir sind und haben".

Nur in einem Punkte müssen wir von der Darstellung Hering's abweichen oder vielmehr dieselbe schärfer begrenzen. Wir dürfen das Gedächtniß nicht als eine allgemeine Function aller organisirten Materie bezeichnen, sondern nur der wirklich lebenden, des Plasson. Alle Plasson-Producte, alle vom Protoplasma und vom Nucleus gebildeten, selbst aber nicht activ thätigen, organisirten Theile des Organismus entbehren des Gedächtnisses, ebenso wie alle anorganischen Materien. Genau genommen ist also, unserer Plastiden-Theorie entsprechend, nur die Gruppe der Plasson-Körper mit Gedächtniß begabt: nur die Plastidule sind reproductiv, und dieses unbewußte Gedächtniß der Plastidule bedingt die charakteristische Molekularbewegung derselben.

Die Unterschiede, welche das Gedächtniß oder die Reproductionskraft der Plastidule zwischen Organismen und Anorganen bedingt, äußern sich zunächst in der verschiedenen Art ihres Wachsthums, und diese ist offenbar durch ihren differenten Aggregatzustand bedingt. Die Anorgane wachsen durch Apposition oder durch äußere Anlagerung der Moleküle, hingegen die Organismen durch Intussusception oder durch innere Einlagerung der Moleküle. Die vollkommenste anorganische Individualität, der Krystall, wächst, indem sich Theilchen an Theilchen äußerlich an den festen, schon bestehenden Krystallkörper ansetzt. Die unvollkommenste organische Individualität, das Moner, wächst, indem Theilchen für Theilchen von außen in das Innere hineindringt und von dem festflüssigen Plassonkörper „assimilirt" wird. Diese Assimilation beruht darauf, daß zwischen den vorhandenen Plasti-

dulen stets neue Plastidule aus den aufgenommenen Nährflüssigkeiten gebildet werden. Der festflüssige Aggregat-Zustand der organischen Materie ist die Vorbedingung dieses eigenthümlichen Wachsthums, und die Molekular-Structur der Kohlenstoff Verbindungen ihre wahre Ursache. Dieses Wachsthum durch Intussusception, welches allen Organismen zukommt und allen Anorganen fehlt, erklärt auch zugleich die Ernährung und den Stoffwechsel, durch welches sich die ersteren von den letzteren unterscheiden. Dieses Wachsthum durch Intussusception bedingt endlich vor Allem diejenige „Lebens-Erscheinung", die als der wichtigste Factor der organischen Entwickelung sich geltend macht, und die wir daher zunächst besonders betrachten müssen: Die Fortpflanzung und die damit zusammenhängende Vererbung.

Unstreitig ist es die Fortpflanzung, welche vor allen anderen Functionen die Organismen gegenüber den Anorganen charakterisirt. Denn durch die Fortpflanzung allein, durch die Vererbung, die wir nur als eine nothwendige und integrirende Theilerscheinung der Fortpflanzung betrachten, wird die Erhaltung der organischen Arten und Stämme möglich, die in der zusammenhängenden Kettenreihe der Generationen trotz des beständigen Wechsels der Individuen bestehen bleiben. Indem kein Anorgan der Fortpflanzung fähig ist, fehlt der anorganischen Natur überhaupt die Stammesgeschichte, die Phylogenie, welche die organische Welt charakterisirt. Die Fortpflanzungslehre oder die Gonologie ist daher der nothwendige Ausgangspunkt für das Verständniß der Phylogenie.

Was ist Fortpflanzung? Um zu einer richtigen Antwort auf diese wichtige Frage zu gelangen, müssen wir uns vor Allem der gewöhnlichen Anschauung entäußern, als ob die Verbindung der beiden Geschlechter der wichtigste und nothwendigste Vorgang der Fortpflanzung sei. Diese An-

schauung, welche sich auf die gewöhnliche Fortpflanzungsweise der Personen beim Menschen und bei den höheren Thieren und Pflanzen gründet, erscheint vollkommen verkehrt, sobald wir an die unendlich häufigeren ungeschlechtlichen Fortpflanzungs-Processe denken, die überall und jederzeit bei der Vermehrung der Plastiden stattfinden. Im Großen und Ganzen betrachtet, erscheint die geschlechtliche oder amphigone Fortpflanzung mit ihren sonderbaren Eigenthümlichkeiten nur als ein besonderer Fall unter der Menge von Vorgängen, welche wir als Fortpflanzung oder Elternzeugung zusammenfassen, und welche zum bei weitem größten Theile ungeschlechtlich erfolgen. Alle die zahllosen Milliarden von Zellen, welche den Körper jedes höheren Thieres, jeder höheren Pflanze zusammensetzen, entstehen nicht durch geschlechtliche, sondern durch ungeschlechtliche Zeugung, durch Theilung. Auch die Meisten von den zahlreichen, kleinen, einzelligen Wesen, die auf der Grenze von Thierreich und Pflanzenreich stehen, und die wir als Protisten zusammenfassen, vermehren sich nicht durch geschlechtliche, sondern durch ungeschlechtliche Zeugung. Aber auch viele höhere Thiere und Pflanzen, die sich der geschlechtlichen Zeugung erfreuen, vermehren sich daneben auf ungeschlechtlichem Wege, durch Theilung, Knospenbildung, Sporenbildung. Bedenken wir, wie überall und jederzeit Unmassen von Plastiden zu Grunde gehen und von neuen, durch Theilung und Knospung entstandenen ersetzt werden, so liegt es auf der Hand, daß die ungeschlechtliche Fortpflanzung die allgemeine Regel und die geschlechtliche eine verhältnißmäßig seltene Ausnahme bildet. Gewiß werden wir eher zu Wenig als zu Viel behaupten, wenn wir annehmen, daß durchschnittlich auf jeden einzelnen geschlechtlichen Zeugungsact in der Natur mehr als Tausend, wahrscheinlich mehr als eine Million ungeschlechtliche Zeugungsacte kommen.

Nun sind es aber gerade die einfachsten Formen der ungeschlechtlichen oder monogonen Fortpflanzung, vor allen die Theilung, demnächst die Knospenbildung, welche uns die klarsten Aufschlüsse über das Wesen der Fortpflanzung überhaupt geben und zum Verständniß der viel schwierigeren und verwickelteren geschlechtlichen Fortpflanzung hinführen. Von jenen einfachsten Formen der Monogonie ausgehend, finden wir auf unsere Frage die einfachste Antwort: Fortpflanzung ist Wachsthum des Individuums über sein individuelles Maaß hinaus. Wenn eine einfachste Plastide, ein homogenes Moner, bis zu einer gewissen Größe herangewachsen ist, so zerfällt der structurlose Plasson-Körper bei fortdauerndem Wachsthum in zwei gleiche Hälften, weil die Cohäsion der Plastidule nicht mehr ausreicht, um die ganze Masse zusammenzuhalten.

Ebenso beruht jede gewöhnliche Zellentheilung wesentlich auf einem fortgesetzten Wachsthum über das individuelle Maaß dieser Zelle hinaus. Die merkwürdigen Einzelheiten des Vorganges, durch den hier aus einer Mutterzelle zwei gleiche Tochterzellen entstehen, sind aber erst in neuester Zeit durch Auerbach, Bütschli, Hertwig und Strasburger gründlicher studirt worden. Daß in diesen Fällen die beiden unter sich gleichen Tochterzellen die Natur ihrer gemeinsamen Mutterzelle geerbt haben, erscheint selbstverständlich; denn sie sind ja gleiche Theilhälften derselben, und die Molekular-Bewegung der Plastidule muß in den ersteren wesentlich dieselbe sein wie in der letzteren. Die Vererbung erscheint hier als eine einfache und nothwendige Folge der Theilung; und zugleich offenbart sie hier den tiefsten Grund ihres Wesens: die Vererbung ist Uebertragung der Plastidul-Bewegung, Fortpflanzung der individuellen Molekular-Bewegung der Plastidule von der Mutter-Plastide auf die Tochter-Plastide.

Nun sind aber die Bedingungen, unter denen die beiden gleichen Theilhälften ihr individuelles Leben weiterführen, immer mehr oder weniger verschieden; insbesondere sind die verwickelten Verhältnisse, welche der Kampf um's Dasein für die Plastiden ebenso wie für die ganzen vielzelligen Organismen bedingt, fast immer für jedes Individuum besondere. Indem diese besonderen Existenz-Bedingungen auf den elementaren Organismus einwirken, verändern sie seine ursprüngliche Ernährung und bewirken eine theilweise Abänderung der ursprünglichen Plastidul-Bewegung; diese Abänderung oder Variation nennen wir mit einem Worte: Anpassung. Die Anpassung ist Abänderung der Plastidul-Bewegung, in deren Folge die Plastide neue Eigenschaften erwirbt. Wenn nun späterhin die beiden, durch Theilung einer Plastide entstandenen Tochter-Plastiden wiederum herangewachsen sind und nach Ueberschreitung ihrer individuellen Wachsthumsgrenze abermals durch Theilung in je Zwei zerfallen, so werden diese vier Enkel schon nicht mehr so gleichartig sein wie ihre beiden Mutter-Plastiden. Zwar werden sie von diesen noch den größten Theil der Eigenschaften geerbt haben, welche Beide von der Großmutter überkommen hatten. Daneben wird sich aber auch schon ein Theil der Eigenthümlichkeiten geltend machen, welche jede der beiden Mütter während ihres individuellen Lebens erworben hatte, und endlich wird jede der vier Enkelinnen selbst wieder neue Eigenheiten im Laufe ihrer individuellen Existenz erwerben. Wie gering und unbedeutend nun auch diese neuen Erwerbungen in jedem einzelnen Falle erscheinen mögen, so ist es doch klar, daß sie schließlich in der langen Kette zahlreicher Generationen sich zu sehr beträchtlichen Abweichungen der Plastidul-Bewegung von derjenigen der ursprünglichen Stammform anhäufen und summiren können.

Die Vererbung der Abänderungen, auf welcher die ganze Stammes-Entwickelung beruht, äußert also schon im Plastiden-Leben ihre volle Wirksamkeit und erzeugt eine unendliche Menge von individuell verschiedenen Plastidul-Bewegungen; und jede spätere Plastidul-Bewegung — oder mit anderen Worten das Leben jeder späteren Plastide, sei es Cytode oder Zelle — setzt sich demnach zusammen einerseits aus der überwiegenden Reihe der alten Plastidul-Bewegungen, welche durch Vererbung getreu von Generation zu Generation sich erhalten haben, andererseits aus einem geringen Antheil von neuen Plastidul-Bewegungen, welche durch Anpassung erworben wurden. (Vergl. das Titelbild nebst Erklärung auf S. 80.) Alle diese Abänderungen der Plastidule sind natürlich durch Umlagerungen der Atome in denselben bedingt; und bei der unendlich verwickelten und mannigfaltigen atomistischen Zusammensetzung der Plastidule, bei ihrer außerordentlichen Unbeständigkeit und Neigung zur Zersetzung wird sich hier der Anpassung ein unbeschränktes Feld zur Hervorbringung neuer Formen öffnen.

Indem wir so Lamarck's Lehre von der Vererbung der Abänderungen — dieser wichtigsten Voraussetzung von Darwin's Selections-Theorie — von den großen vielzelligen Thieren und Pflanzen, an denen sie uns handgreiflich vor Augen tritt, auf die Plastiden (Cytoden und Zellen) und von diesen wiederum auf die sie zusammensetzenden Plastidule übertragen, machen wir natürlich auch für diese letzteren die Consequenzen geltend, welche für die ersteren sich aus der Selections-Theorie ergeben. Offenbar herrscht „der Kampf um's Dasein unter den Molekülen", den Pfaundler 1870 zuerst beleuchtete, im eigentlichsten Sinne und vor allen unter den activen Plastidulen. Diejenigen Plastidule, welche den äußeren Existenz-Bedingungen sich am besten anpassen,

d. h. welche das von außen eindringende flüssige Nahrungsmaterial am leichtesten aufnehmen und die dadurch bedingte Umlagerung ihrer Atome am bereitwilligsten vollziehen, werden natürlich die stärkste Assimilation ausüben und so bei der Fortpflanzung der Plastiden das Uebergewicht erlangen.

Die nächste Folge der natürlichen Züchtung im Kampfe um's Dasein ist die zunehmende Sonderung oder Differenzirung der Formen, welche Darwin als „Divergenz des Charakters" bezeichnet. Ihre bekannteste Form ist die Arbeitstheilung oder der Polymorphismus der Personen. Bekanntlich liefert die Arbeitstheilung im Menschenleben den wichtigsten Maaßstab für die erreichte Culturstufe, und dasselbe gilt von den merkwürdigen Culturstaaten der Ameisen, Bienen, Termiten u. s. w. Ferner zeigt uns die vergleichende Anatomie, wie die physiologische „Vollkommenheit" oder die Entwickelungshöhe jedes höheren Thieres und jeder höheren Pflanze durch die Arbeitstheilung ihrer Organe bedingt ist. Die verwickelte Maschinerie, welche z. B. das höhere Wirbelthier mit seinen Nerven und Sinnesorganen, Muskeln und Knochen, Darm und Blutgefäßen, Drüsen und Geschlechtsorganen bildet, ist durch die außerordentlich weit vorgeschrittene, aber im Kampf um's Dasein stufenweis und langsam erworbene Arbeitstheilung dieser Organe und ihrer einzelnen Stücke bestimmt.

Nun beruht aber die Arbeitstheilung der Organe wiederum auf derjenigen der Plastiden, der Cytoden und Zellen. Die verschiedenen Gewebe, welche jenen Organen ihre physiologischen Eigenthümlichkeiten verleihen, sind aus verschiedenen Zellenarten zusammengesetzt, aus Nervenzellen, Muskelzellen, Knochenzellen, Drüsenzellen, Darmzellen, Geschlechtszellen u. s. w. Wie alle diese verschiedenen Zellen-Species durch Arbeitstheilung aus einer einzigen, einfachen, ursprünglichen Zellenform phylogenetisch entstanden sind, das zeigt uns noch heute

die individuelle Entwickelung jedes höheren Thier-Eies. Denn die befruchtete Eizelle zerfällt zunächst durch wiederholte Theilung in eine große Anzahl von ganz einfachen gleichartigen Zellen. Aus diesen „Morula-Zellen“ gehen dann die beiden primären Keimblätter der Gastrula hervor, und diese Sonderung in zwei verschiedene Zellenschichten ist der erste Anfang der histologischen Arbeitstheilung. Indem dann die Zellen des äußeren Keimblattes oder die Exoderm-Zellen weiterhin in Hautzellen, Nervenzellen, Muskelzellen u. s. w. sich sondern, und indem aus den Zellen des inneren Keimblattes oder den Entoderm-Zellen durch Differenzirung die Darmzellen, Drüsenzellen u. s. w. entstehen, erfolgt die Gewebebildung oder die histologische Differenzirung, auf der die Ausbildung der verschiedenen Organe beruht. Aber die ontogenetische Arbeitstheilung der Zellen, wie wir sie so an jedem Thier-Ei Schritt für Schritt unter dem Mikroskop verfolgen können, ist nur die rasche, nach dem biogenetischen Grundgesetze erfolgende Wiederholung der langsamen phylogenetischen Gewebebildung, wie sie durch die active Arbeitstheilung der Zellen ursprünglich bedingt wurde.

Wie ist nun aber diese Arbeitstheilung der Plastiden möglich? Offenbar nur durch die bedingende Arbeitstheilung der Plastidule. Denn ganz in derselben Weise und ganz nach denselben Gesetzen, nach denen der Culturstaat durch die Arbeitstheilung der Staatsbürger, die hohe Organisation des menschlichen Körpers durch diejenige seiner Organe und diese wieder durch die Arbeitstheilung der sie zusammensetzenden Zellen bedingt ist, ganz in derselben Weise wird auch diese letztere durch die Arbeitstheilung der Plastidule bewirkt, und ganz nach denselben Gesetzen ist auch diese durch die Wechselwirkung von Vererbung und Anpassung im Kampfe um's Dasein entstanden. Die morphologischen und physio-

logischen Eigenthümlichkeiten, durch welche jede Nervenzelle, jede Muskelzelle, jede Darmzelle u. s. w. als solche charakterisirt ist, sind einzig und allein dadurch bedingt, daß ihre constituirenden Plastidule sich mehr oder weniger gesondert oder differenzirt und so verschiedene Plasson-Arten hervorgebracht haben. Wie verwickelt und wie verschiedenartig aber auch die Molekular-Structur des Plasson und seine Verbindung mit verschiedenartigen Plasson-Producten in den genannten Zellen-Arten sein mag, dennoch stammen sie nachweislich alle von den gleichartigen Morula-Zellen ab, wie diese von der befruchteten Eizelle. Die phylogenetische ursprüngliche Arbeitstheilung der Plastidule wird so nach dem biogenetischen Grundgesetze noch heute in der ontogenetischen Differenzirung der Plastiden-Moleküle wiederholt.

Eine besondere Form dieser histologischen Arbeitstheilung verdient hier unsere nähere Beachtung: das ist die geschlechtliche Sonderung, die sexuelle Differenzirung. Wie schon vorher bemerkt, besitzt die geschlechtliche Zeugung nicht entfernt die hohe allgemeine Bedeutung, welche man ihr noch heute in den weitesten Kreisen zuschreibt; und das ist um so mehr hervorzuheben, als einerseits dieselbe vorzugsweise gern mit dem mystischen Schleier eines übernatürlichen oder höchst geheimnißvollen Vorganges verhüllt wird, und als andererseits sogar viele hervorragende Naturforscher die Bedeutung dieser Erscheinung für die Entwickelungslehre ganz unverhältnißmäßig überschätzen. Da ist denn zunächst ausdrücklich hervorzuheben, daß erstens eine große Menge von niedersten Organismen, namentlich die Hauptmasse der Protisten, viele Protophyten und Protozoen, die geschlechtliche Zeugung überhaupt nicht kennen, sondern sich ausschließlich auf ungeschlechtlichem Wege fortpflanzen (vorzugsweise durch einfache Theilung, außerdem auch durch Knospenbildung und Sporenbildung).

Zweitens ist zu bemerken, daß eine scharfe Grenze zwischen geschlechtlicher Zeugung (Amphigonie) und ungeschlechtlicher Zeugung (Monogonie) nicht besteht, wie schon die unbeständige Conjugation und Copulation bei vielen jener niedersten Organismen beweist. Drittens ist sehr lehrreich die zerstreute Verbreitung der Jungfernzeugung oder Parthenogenesis bei sehr verschiedenen Gruppen von höheren Thieren und Pflanzen; offenbar stammen diese von Vorfahren ab, welche geschlechtlich differenzirt waren; im Laufe der Zeit ist das männliche Geschlecht wieder entbehrlich geworden und verloren gegangen. Nicht minder lehrreich ist viertens die häufige Verknüpfung der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Zeugung im Generationswechsel einer und derselben Species. Fünftens endlich verliert der wesentliche Vorgang der geschlechtlichen Zeugung alles Wunderbare und Räthselhafte, sobald wir von allen unwesentlichen und secundären Zuthaten absehen und nur den histologischen Kern des Processes scharf in's Auge fassen. Denn dann ist die geschlechtliche Zeugung weiter Nichts als die Verwachsung zweier Plastiden, welche durch weitgehende Arbeitstheilung ihrer Plastidule sich sehr verschiedenartig entwickelt haben.

In der That wird so das dunkle Mysterium der geschlechtlichen Fortpflanzung in der einfachsten Weise aufgeklärt und das „wunderbare Räthsel" der weltbewegenden Liebe in der nüchternsten Form gelöst. Natürlich müssen wir dabei ganz absehen von allen jenen mannigfaltigen und merkwürdigen Geschlechts-Einrichtungen, welche erst langsam und allmählich von den höheren Thieren und Pflanzen theils unter dem allgemeinen Einflusse der natürlichen Züchtung, theils durch die besondere Wirksamkeit der geschlechtlichen Zuchtwahl erworben wurden. Ursprünglich finden wir weiter Nichts als zweierlei verschiedene Zellen: weibliche Eizellen und männliche

Spermazellen. Diese entstehen oft nicht einmal in besonderen Organen, sondern liegen einzeln zerstreut in anderen Geweben, die Eizellen zwischen den Epithel-Zellen des Darms, die Spermazellen zwischen den Epidermiszellen der Haut: so bei den Gastraeaden, Spongien, vielen Hydroiden u. s. w. Der ganze Vorgang der sexuellen Verbindung beschränkt sich hier darauf, daß diese beiderlei Zellen, aus dem Verbande des vielzelligen Organismus abgelöst und zufällig im Wasser zusammengekommen, sich an einander legen und mit einander zu einer einzigen Plastide verschmelzen. Die innige Neigung, welche durch die chemische „Wahlverwandtschaft" der beiden liebenden Zellen bedingt ist, führt beide nothwendig zusammen. Die neu entstandene Zelle ist das Kind der mütterlichen Eizelle und der väterlichen Spermazelle: sie besteht aus den vereinigten Körpern Beider. Verfolgen wir diesen höchst wichtigen, aber auch höchst einfachen Fundamental-Proceß der Amphigonie noch weiter, so finden wir, daß dabei eine völlige und innige Mengung der Plastidule stattfindet, eine vollständige Verbindung der verschiedenen Molekular-Bewegungen in beiden Plastiden. Dabei scheint gewöhnlich dem Verschmelzungsproceß der beiderlei Geschlechtszellen die theilweise oder vollständige Auflösung ihres Kernes vorauszugehen (— in anderen Fällen vielleicht erst nachzufolgen —), so daß also das neuerzeugte Individuum zunächst keine Zelle, sondern eine Cytode ist, und sich erst durch Neubildung eines Kernes wieder zur Zelle gestaltet. Wir haben jene Cytode als „Monerula", diese erste Zelle als „Cytula" bezeichnet. Offenbar ist die individuelle Plastidul-Bewegung, welche dieser ersten Plastide innewohnt, und welche deren ganze weitere Entwickelung bedingt, die Resultante aus den beiden verschiedenen Plastidul-Bewegungen der weiblichen Ei-Plastide und der männlichen Sperma-Plastide. Wenn wir letztere als die beiden Seiten

im Parallelogramm der Kräfte betrachten, so ist die Plastidul-Bewegung der Monerula und der daraus hervorgehenden Cytula deren Diagonale. Daraus erklärt sich auch ganz einfach die Thatsache der beiderseitigen oder amphigonen Vererbung, die Thatsache, daß das Kind zahlreiche Eigenschaften von beiden Eltern erbt. Die kindliche elementare Lebens-Bewegung ist die Diagonale zwischen der mütterlichen und der väterlichen Lebens-Bewegung.

Rein morphologisch betrachtet, ist jene Vermischung der beiderlei Geschlechtszellen, welche einzig und allein das Wesen der geschlechtlichen Zeugung bedingt, durchaus kein ganz absonderlicher Vorgang; vielmehr fällt er unter den weiteren Begriff der Verwachsung oder Concrescenz der Plastiden, einen histologischen Vorgang, den wir auch sonst in vielen verschiedenen Modificationen sehr verbreitet antreffen; z. B. bei der Plasmodium-Bildung von Moneren und Myxomyceten, bei der Bildung netzförmiger Gewebe (Verschmelzung sternförmiger Muskelzellen, Nervenzellen, Bindegewebszellen u. s. w.). Besonders lehrreich ist aber dafür die sogenannte Copulation oder Conjugation zweier anscheinend gleichartiger Zellen, welche bei vielen Protisten (Protophyten und Protozoen) der ungeschlechtlichen Vermehrung durch Theilung vorausgeht (Gregarinen, Infusorien, Diatomeen, Desmidiaceen u. s. w.). Wir dürfen diese Conjugation von zwei gleichartigen Plastiden als die erste Einleitung zur sexuellen Differenzirung oder als den Uebergang von der ungeschlechtlichen zur geschlechtlichen Zeugung ansehen. Da nach den bekannten Erfahrungen der Inzucht ein gewisser Grad von Verschiedenheit der beiden Geschlechts-Individuen für den Erfolg ihrer Verbindung und die Fruchtbarkeit ihrer Nachkommenschaft sehr vortheilhaft ist, so wird die natürliche Züchtung die Ungleichheit der beiden copulirenden Plastiden begünstigen und durch allmähliche Häufung und

Verstärkung ihrer individuellen Eigenthümlichkeiten sie allmählich bis zu jenem Gegensatze entfernen, der uns in der verschiedenen Zusammensetzung der großen amoeboiden Eizelle und der kleinen flagellaten Spermazelle bei den meisten Thieren so auffallend vor Augen liegt. Auch das ist wieder nur eine besondere und stark ausgebildete Form der Arbeitstheilung.

Wenn wir uns nun wieder daran erinnern, daß, ganz allgemein betrachtet, die Fortpflanzung nichts Anderes ist als ein „Wachsthum des Individuums über sein individuelles Maaß hinaus", so werden wir auch jene Verwachsung von zwei gleichartigen Zellen, welche als Copulation oder Conjugation bezeichnet wird, und welche zuerst den phylogenetischen Anstoß zur sexuellen Differenzirung gegeben hat, nur als eine besondere Form des Wachsthums ansehen dürfen. Während bei dem gewöhnlichen einfachen Vorgang der ungeschlechtlichen Fortpflanzung das vorausgehende und bedingende Wachsthum (— ein totales bei der Theilung, ein partielles bei der Knospung —) langsam und allmählich erfolgt, geschieht dasselbe hier bei der Conjugation rasch und plötzlich. So läßt sich also auch das Mysterium der geschlechtlichen Zeugung wieder auf eine besondere Form des Wachsthums und der Arbeitstheilung der Plastiden zurückführen.

Die hier dargestellte Auffassung der geschlechtlichen Zeugung scheint mir für die niederen und einfacheren Formen so klar auf der Hand zu liegen, daß sie wohl keiner eingehenderen Begründung mehr bedarf. Aber auch für die höheren und verwickelteren Formen, die zunächst dadurch nicht vollständig aufgeklärt erscheinen, liefert sie uns den Schlüssel des Verständnisses. Dazu ist erforderlich, daß wir erstens die physiologische Individualität des Plastiden-Lebens und die active Bedeutung der dasselbe bedingenden Plastidule anerkennen, und daß wir

zweitens dem Begriffe des Generationswechsels eine viel weitere Ausdehnung und allgemeinere Geltung geben, als bisher geschehen ist. Bekanntlich beruht diese „Generatio alternans“, die wir mit Owen kurz als Metagenesis bezeichnen, auf dem regelmäßigen periodischen Wechsel von zwei oder mehreren verschiedenen Generationen, von denen eine auf geschlechtlichem, die übrigen auf ungeschlechtlichem Wege ihre Nachkommen erzeugen. Zugleich ist mit diesem periodischen Zeugungswechsel eine mehr oder minder weit gehende Arbeitstheilung der Personen (oder bei den Pflanzen der Sprosse) verbunden, welche sich oft in einer höchst auffallenden Verschiedenheit ihrer Gestaltung und Organisation kund gibt. So sehen wir z. B., daß aus den Sporen oder Keimzellen der Farnkräuter nicht wieder ein Farnkraut entsteht, sondern ein Prothallium, eine niedere Pflanzenform ohne Stengel und Blätter, welche im Wesentlichen einem Lebermoose gleicht. Diese wird geschlechtsreif; sie bildet Eier und Spermazellen, und aus deren Vermischung entsteht eine neue Zelle, die Cytula. Indem die Cytula sich wiederholt theilt, entsteht ein kleines Pflänzchen, das sich durch Sonderung vom Stengel und Blättern wieder zum Farnkraut entwickelt; und an der Unterseite von dessen Blättern entstehen später ungeschlechtlich die braunen Häufchen von Keimzellen oder Sporen. Einem gleichen Generationswechsel begegnen wir bei sehr vielen niederen Thieren. So entwickelt sich aus dem befruchteten Ei der meisten Medusen nicht wieder eine Meduse, sondern ein festsitzender, ganz anders geformter Hydroid-Polyp, und dieser erzeugt erst wieder (durch ungeschlechtliche Knospung) die frei schwimmenden Medusen, die sich geschlechtlich sondern. Die Blattläuse und viele kleine Krebse (z. B. Daphniden) pflanzen sich während des Sommers ungeschlechtlich durch Parthenogenesis fort, durch unbefruchtete Keimzellen oder

Sporen. Erst im Herbste kommt eine geschlechtlich differenzirte Generation mit Männchen und Weibchen, und aus deren befruchteten Eiern entsteht im Frühjahr wieder die erste ungeschlechtliche Generation.

Fassen wir nun aber unsere Plastiden als autonome „Elementar-Organismen“ auf, die ihre morphologische und physiologische Selbstständigkeit besitzen, und betrachten wir den individuellen Entwickelungs-Proceß vom histologischen Standpunkte der Plastiden-Theorie, so werden wir durch Vergleichung mit den eben angeführten Vorgängen zu der Anschauung gelangen, daß eigentlich der Generationswechsel oder die Metagenesis ein sehr allgemein verbreiteter Vorgang ist. Denn bei der individuellen Entwickelung jedes vielzelligen Thieres, jeder vielzelligen Pflanze tritt zunächst eine geschlechtliche Plastiden-Generation auf, repräsentirt durch die weibliche Eizelle und die männliche Spermazelle. Aus deren Verbindung entsteht wieder eine Zelle, die Cytula, und diese erzeugt auf ungeschlechtlichem Wege, durch wiederholte Theilung, die Generationen von gleichartigen Zellen, welche schließlich die Morula und die daraus entstehende Blastula zusammensetzen. Jetzt erst tritt zwischen diesen gleichartigen Zellen der Blastula-Generation die erste Arbeitstheilung ein, und sie sondern sich in zweierlei Zellenarten, in die Zellen des inneren vegetativen und des äußeren animalen Keimblattes. Jede von diesen erzeugt wieder durch fortgesetzte Theilung zahlreiche Generationen, und in den letzteren schreitet die Arbeitstheilung der Zellen um so weiter fort, je vollkommener später die völlig entwickelte Person organisirt ist. Alle die zahllosen Generationen von verschiedenartigen Zellen, welche deren Gewebe und Organe zusammensetzen, vermehren sich ungeschlechtlich durch Theilung. Nur zwei von diesen polymorphen Zellen-Generationen sondern sich wieder geschlechtlich, die Ei-

zellen und die Spermazellen. Kommen diese später im geschlechtlichen Zeugungsacte wieder zur Verwachsung, so sind wir am Anfange des Zeugungskreises angelangt, von welchem wir ausgingen. Der Rückschlag oder Atavismus der Plastiden hat uns wieder bis zur Cytula zurückgeführt. Es besteht also im Grunde die individuelle Entwickelung jedes vielzelligen Thieres und jeder vielzelligen Pflanze, die sich durch Hypogenesis, d. h. ohne „Generationswechsel" der Personen, durch einen geschlechtlichen Zeugungsact fortpflanzt, eigentlich aus einem höchst verwickelten Generationswechsel ihrer constituirenden Zellen. Der Unterschied liegt nur darin, daß die letzteren im vielzelligen Organismus eng räumlich mit einander verbunden bleiben, während die Personen, als Repräsentanten der verschiedenen Generationen bei der eigentlichen „Metagenesis", räumlich von einander getrennt und frei sind. Um diesen Unterschied auszudrücken, habe ich die Wechselzeugung der Plastiden als Generationsfolge oder Strophogenesis bezeichnet (Gen. Morph. II, 106). Der Begriff der Metagenesis bleibt auf die Wechselzeugung der Personen, als ganz selbstständiger und freier physiologischer Individuen beschränkt. Wie unwesentlich übrigens dieser Unterschied ist, zeigen die Siphonophoren, bei denen dieselben, durch Arbeitstheilung vielfach gesonderten Personen auf einem Stocke vereinigt bleiben, die bei anderen Hydromedusen getrennt ihr selbstständiges Leben führen. Die Arbeitstheilung der Personen, die wir hier ebenso wie in den Culturstaaten der Ameisen, Bienen, Termiten und Menschen finden, ist an sich betrachtet nur im Großen, was die Arbeitstheilung der Plastiden im Laufe der Strophogenesis in kleinem Maaßstabe darbietet; und die letztere ist wieder im Grunde kein anderer Proceß als die im Miniaturbilde uns entgegentretende Arbeitstheilung der Plastidule. Diese ist der Ele-

mentar-Factor der fortschreitenden organischen Entwickelung, der stetig zunehmenden Vollkommenheit und Mannigfaltigkeit der organischen Formen. Der Mikrokosmos wiederholt auch hier das Bild des Makrokosmos.

Suchen wir nun für die mannigfaltigen und wundervollen, hier kurz berührten Vorgänge der organischen Zeugung und Entwickelung einen einheitlichen allgemeinen Gesichtspunkt auf monistischer Basis zu gewinnen, so ist dieser jedenfalls nur im Gebiete der Bewegungslehre oder der Mechanik im engeren Sinne zu suchen. Denn der ganze uns erkennbare Weltproceß in seiner unbegrenzten Ausdehnung, die Gesammtentwickelung der Sonnensysteme und Planeten nach Kant, die anorganische Entwickelung des Erdballs nach Lyell und die organische Entwickelung auf demselben nach Darwin sind in gleicher Weise durch feste und unabänderliche Gesetze der Mechanik mit Nothwendigkeit bedingt. Und wie die gesammte Entwickelung der organischen Natur auf unserer Erde, wie die Stammesgeschichte des Pflanzen- und Thierreichs, so ist auch die Entwickelungsgeschichte der Menschheit und jedes einzelnen Menschen durch dieselben festen Gesetze der Bewegungslehre geregelt. Der Unterschied ist nur der, daß der Entwickelungs-Proceß der organischen Natur im Ganzen, wie im Einzelnen unendlich viel verwickelter und daher schwieriger zu erfassen ist, als derjenige der anorganischen Natur. Aber jener beruht ebenso wie dieser im Grunde doch nur auf Massen-Bewegungen, und diese Massen-Bewegungen sind sämmtlich auf Anziehungs- und Abstoßungs-Verhältnisse der Moleküle und der sie zusammensetzenden Atome, sowie des die Atome verbindenden Aethers zurückzuführen.

Der biogenetische Proceß, wie wir die Gesammtheit der organischen Entwickelungs-Bewegungen auf unserem Planeten kurz nennen wollen, ist im Einzelnen viel zu ver-

wickelt, die Zahl, Mannigfaltigkeit und Complication aller ihn zusammensetzenden Einzel-Vorgänge ist viel zu groß, als daß es möglich wäre, jetzt schon, bei unserer mangelhaften und unvollkommenen Kenntniß derselben, seinem ehernen mechanischen Gang Schritt für Schritt zu folgen. Trotzdem können wir behaupten, schon jetzt eine befriedigende monistische Einsicht in sein wahres Wesen gewonnen zu haben. Die Voraussetzung dieser Einsicht ist die Anerkennung des biogenetischen Grundgesetzes, welches durch den Nachweis des Causalnexus zwischen Ontogenie und Phylogenie allein fähig scheint, den über allen Zweigen der Biogenie lagernden Nebel zu zerstreuen. Wie man auch jenen innigen ursächlichen Zusammenhang zwischen Keimes- und Stammesgeschichte formuliren mag, bestehen bleibt er für Jeden, der nicht durch Vorurtheile geblendet, der mit den Thatsachen der organischen Entwickelung vertraut und der zu einem philosophischen Urtheil über ihre Bedeutung befähigt ist.

Wollen wir aber noch weiter in die Mechanik des biogenetischen Processes eindringen, so müssen wir nothwendig in die dunkele Tiefe des Plastiden-Lebens hinabsteigen und in der Plastidul-Bewegung die wahre bewirkende Ursache desselben aufsuchen. Es bleibt also hier schließlich noch die Frage zu beantworten, ob wir über die eigentliche Natur dieser molekularen Plastidul-Bewegung, die unserer unmittelbaren Erkenntniß verschlossen ist, uns mit Hülfe der Vergleichung von analogen Bewegungs-Erscheinungen eine vorläufig befriedigende Hypothese zu bilden im Stande sind. Eine bejahende Antwort auf diese Frage versucht unsere Hypothese der Perigenesis.

Wenn wir zunächst vom höchsten und umfassendsten Gesichtspunkte aus die Gesammtheit der eben betrachteten organischen Entwickelungsvorgänge überschauen, so ergibt sich als

allgemeinstes Resultat die Ueberzeugung, daß der biogenetische Proceß als eine periodische Bewegung verläuft. Das anschaulichste Analogon derselben finden wir im Bilde einer verwickelten Wellenbewegung. Halten wir uns dabei zunächst nur an die unmittelbar zu erkennenden und unumstößlichen Thatsachen, so können wir von unserer eigenen Vorfahren-Kette ausgehen; gleichviel ob wir diese auf die sogenannte „historische Zeit" beschränken, in welcher Mensch auf Mensch nachweislich gefolgt ist; oder ob wir unsere Ahnenreihe, der Anthropogenie folgend, noch weiter hinab durch den Stamm der Wirbelthiere bis zum Amphioxus, und durch die Gruppe der Wirbellosen hindurch bis zur Gastraea, schließlich bis zur Amoebe und zum Moner verfolgen. Auf jeden Fall läßt sich die Entwickelungsbewegung unserer Ahnenreihe unter dem einfachsten Bilde einer Wellenlinie vorstellen, in welcher das individuelle Leben jeder einzelnen Person einer einzelnen Welle entspricht.

Beschränken wir nun aber unseren Blick nicht auf die Reihe unserer directen Vorfahren, sondern erweitern wir ihn und fassen wir die Gesammtheit unserer Blutsverwandten zusammen, so können wir bekanntlich deren Zusammenhang in der einfachen Form eines Stammbaumes klar ausdrücken. Mit Rücksicht auf die Wellenbewegung der zusammenhängenden Entwickelung können wir auch in diesem Stammbaum die Entwickelungs-Bewegung jeder einzelnen Person durch eine Welle andeuten. Der ganze Stammbaum erhält so das Bild einer verzweigten Wellenbewegung, einer ramificirten Undulation. (Vergl. hierzu das Titelbild.) Welche Vorfahren-Form wir auch als Stammform für die ganze stammverwandte Gruppe des Stammbaumes oder für einen Theil derselben wählen mögen, immer wird sie als der Ausgangspunkt einer zusammenhängenden Wellenbewegung erscheinen, welche

sich, den Aesten und Zweigen des Stammbaumes entsprechend, vielfach ramificirt.

Dasselbe Bild einer verzweigten Wellenbildung, welches uns so die Entwickelungsgeschichte jeder menschlichen Familie, die Genealogie jeder Dynastie im Kleinen darbietet, dasselbe finden wir im Großen wieder, wenn wir das natürliche System der Organismen im Lichte der Descendenz-Theorie betrachten. Denn wie in jeder menschlichen Familie, so sind auch in jeder größeren Gruppe von blutsverwandten Thieren oder Pflanzen „alle Gestalten ähnlich; doch keine gleichet der anderen". Das „geheime Gesetz", das „heilige Räthsel", auf welches dieser Gestalten-Chor nach Goethe deutet, ist die übertragene Entwickelungs-Bewegung, auf der die „Blutsverwandtschaft" beruht. Daher ist das „natürliche System" nichts Anderes als der wahre Stammbaum der blutsverwandten Arten, und jeder einzelne Ast und Zweig desselben entspricht einer größeren oder kleineren Gruppe von Descendenten einer gemeinsamen Stammform. Diese Einheit der Abstammung vereinigt alle Formen einer Klasse, Ordnung u. s. w. Indem sich jede Klasse in verschiedene Ordnungen, jede Ordnung in mehrere Familien, jede Familie wieder in verschiedene Gattungen, jede Gattung in mehrere Arten und Varietäten spaltet, verzweigt sich die Wellenbewegung, welche von der gemeinsamen Stammform auf die ganze Nachkommen-Gruppe übertragen wurde; und jeder Wellenzweig pflanzt seine individuelle Bewegung wieder in eigenthümlicher Form auf seine verschiedenen Descendenten fort.

Nun lehrt uns das biogenetische Grundgesetz, daß sich dieser großartige Entwickelungsgang der Stammesgeschichte im Kleinen wiederspiegelt in der Keimesgeschichte jedes einzelnen Individuums. Hier sind es die Lebensläufe der constituirenden Plastiden (Cytoden und Zellen), welche den Wellen entsprechen.

Die Cytula oder Stammzelle, die aus dem befruchteten Ei hervorgegangene „erste Furchungszelle", aus welcher sich der vielzellige Organismus entwickelt, verhält sich zu den verschiedenen Zellen-Generationen, welche aus ihr durch Theilung entstehen und welche später durch Arbeitstheilung die verschiedenen Gewebe bilden, ganz genau so, wie die Stammform einer Klasse oder Ordnung zu den mannigfaltigen Familien, Gattungen und Arten, welche von ihr abstammen und sich durch Anpassung an verschiedene Existenz-Bedingungen verschiedenartig entwickelt haben. Der ontogenetische „Zellen-Stammbaum" der ersteren hat ganz dieselbe Form, wie der phylogenetische „Arten-Stammbaum" der letzteren. Die übertragene Entwickelungs-Bewegung, welche hier von der Stammart der ganzen Arten-Gruppe, dort von der Stammzelle der ganzen Zellen-Gruppe ausgeht, nimmt in beiden Fällen die gleiche Form der verzweigten Wellen-Bewegung an. Jeder, der das biogenetische Grundgesetz anerkennt, wird es nur natürlich finden, daß der Mikrokosmos des ontogenetischen Zellen-Stammbaumes das verkleinerte und theilweise verzogene Abbild von dem Makrokosmos des phylogenetischen Arten-Stammbaumes darstellt. (Vergl. die Erklärung des Titelbildes, S. 97.)

Da wir uns jede zusammengesetzte und verwickelte Erscheinung nur durch Auflösung in ihre einzelnen Bestandtheile und genaueste analytische Untersuchung dieser letzteren zum Verständniß bringen und erklären können, so müssen wir nothwendig auch in der mechanischen Entwickelungs-Theorie bis in die letzten Elementar-Vorgänge eindringen. Nun ist der ganze biogenetische Proceß das höchst zusammengesetzte Resultat aus den Entwickelungs-Vorgängen sämmtlicher organischer Arten. Diese setzen sich wieder aus den Entwickelungs-Processen der Personen, wie die letzteren aus denjenigen der constituirenden Plastiden zusammen. Die Entwickelung

jeder einzelnen Plastide ist aber wieder nur das Product aus den activen Bewegungen ihrer constituirenden Plastidule. Nun haben wir gesehen, daß die Entwickelungs-Bewegung der Stämme und Klassen, der Ordnungen und Familien, der Gattungen und Arten, der Personen und Plastiden immer und überall die charakteristische Grundform der verzweigten Wellen-Bewegung hat. Demnach kann auch die molekulare Plastidul-Bewegung, welche allen jenen Vorgängen zu Grunde liegt, in Wirklichkeit keine andere Form besitzen. Wir müssen schließen, daß auch diese Elementar-Ursache des Lebens-Processes, daß auch die unsichtbare Plastidul-Bewegung eine verzweigte Wellenbewegung ist. Diese wahre und letzte „Causa efficiens" des biogenetischen Processes nennen wir mit einem Worte Perigenesis, die periodische Wellenzeugung der Lebenstheilchen oder Plastidule. In der That ist diese mechanische Hypothese wohl geeignet, uns jenen Proceß wirklich zu erklären. Nehmen wir als einfaches Beispiel zur Erläuterung der Perigenesis den Entwickelungsgang eines monoplastiden Protisten (z. B. eines monocytoden Moneres, oder einer einzelligen Amoebe), das sich durch einfache Theilung fortpflanzt, und verfolgen wir diesen auf der angehängten Tafel bis zur fünften Generation. Auf dieser Tafel ist jede entwickelte einfache Zelle durch eine einfache rothe Kugel und die beiden Tochterzellen, welche bei deren Fortpflanzung durch Theilung entstehen, durch zwei kleinere, unmittelbar darüber befindliche rothe Kugeln angedeutet. Die rothen Wellenlinien bedeuten den individuellen Entwickelungsgang jeder einzelnen Zelle mit der ihr eigenthümlichen Plastidul-Bewegung, deren Richtung durch einen rothen Pfeil angedeutet wird. Die kleinen schwarzen Körper von verschiedener Form bedeuten die Summe der äußeren Existenz-Bedingungen, welche die Ernährung jeder Zelle beeinflussen und durch Anpassung

deren ursprüngliche Plastidul-Bewegung abändern. Die Richtung dieser Anpassungs-Bewegung ist durch die schwarzen Pfeile angedeutet. Indem nun in jeder einzelnen Zelle die ursprüngliche, von der Mutterzelle durch Vererbung übertragene Plastidul-Bewegung mit der neuen, durch Anpassung erworbenen Plastidul-Bewegung zusammentrifft, entsteht als Diagonale in diesem Parallelogramm der Kräfte eine neue Form der Plastidul-Bewegung, die dieser Zelle individuell zukommt; und da die Existenz-Bedingungen aller Individuen mehr oder minder verschieden sind, müssen auch diese Diagonal-Bewegungen mehr oder minder abweichen. Daraus folgt die Divergenz des Charakters, welche sich bei den Descendenten jeder Generation ausspricht und bei jeder Generation wächst. Der ganze Entwickelungs-Proceß stellt sich also als eine zusammengesetzte ramificirte Undulation der Plastidule dar, bei welcher die einzelnen Wellen mehr und mehr ungleich werden. Ganz dieselbe Erscheinung zeigt uns der sogenannte Furchungs-Proceß der Thier-Eier. Auch hier zerfällt die Zelle durch wiederholte Theilung in 2, 4, 8, 16, 32 Zellen u. s. w. Zwar erscheinen diese äußerlich häufig gleich; allein ihre (ererbte) Plastidul-Bewegung ist dennoch individuell verschieden, wie aus ihrer späteren ungleichen Entwickelung hervorgeht. Die potentielle Ungleichheit, welche hier durch Vererbung übertragen oder angeboren erscheint, ist in Wahrheit ursprünglich durch Anpassung von den ältesten Vorfahren des vielzelligen Organismus erworben worden.

Indem wir dergestalt eine ununterbrochene verzweigte Wellenbewegung der Plastidule als die bewirkende Ursache des biogenetischen Processes annehmen, sehen wir die Möglichkeit ein, den unendlich verwickelten Gang des letzteren auf mechanische Bewegung der Massen-Atome zurückzuführen; und diese sind hier ebenso durch chemisch-physika-

lische Gesetze bedingt wie in sämmtlichen Erscheinungen der anorganischen Natur. Wenn wir diese verzweigte Wellenbewegung der Plastidule mit einem Worte als „Perigenesis oder Wellenzeugung" bezeichnen, so wollen wir damit die charakteristische Eigenthümlichkeit ausdrücken, welche dieselbe als verzweigte Bewegung von anderen ähnlichen periodischen Processen unterscheidet. Diese Eigenthümlichkeit beruht auf der Reproductionskraft der Plastidule, und diese ist wieder durch deren eigenthümliche atomistische Zusammensetzung bedingt. Jene Reproductionskraft, die allein die Fortpflanzung der Plastiden ermöglicht, ist aber gleichbedeutend mit dem Gedächtniß der Plastidule. Und hier kommen wir wieder auf die vorher adoptirte, von Ewald Hering so vortrefflich begründete Anschauung zurück, daß das unbewußte Gedächtniß die wichtigste Charakter-Eigenschaft der „organisirten Materie", oder richtiger der organisirenden Plastidule ist. Das Gedächtniß ist ein Hauptfactor des biogenetischen Processes. Durch das Gedächtniß der Plastidule wird das Plasson befähigt, in fortdauernder periodischer Bewegung seine charakteristischen Eigenschaften von Generation zu Generation durch Vererbung zu übertragen, und diesen die neuen Erfahrungen einzufügen, welche die Plastidule durch Anpassung im Laufe der Entwickelung erworben haben.

Wie ich schon in der generellen Morphologie ausführlich begründete, sind die Abänderungen der organischen Formen, welche wir unter dem Begriff der Anpassung im weitesten Sinne zusammenfassen, bedingt durch veränderte Verhältnisse in der Ernährung der Plastiden. Diese letzteren aber sind zurückzuführen auf chemische Veränderungen in der atomistischen Zusammensetzung und demgemäß in der Molekular-Bewegung der Plastidule, welche bei der außerordentlichen Beweglichkeit und verwickelten Lagerung der constituirenden

Atome unmittelbar durch die veränderten Einflüsse der umgebenden Außenwelt oder der äußeren „Existenz-Bedingungen“ herbeigeführt werden. Diese Erfahrungen vergessen die Plastidule nicht. Sie übertragen vielmehr dieselben als Modification der ursprünglichen Plastidul-Bewegung auf die Nachkommen. So erklärt sich die Vererbung wesentlich als die Uebertragung der individuellen Plastidul-Bewegung, welche mit jedem Processe der Fortpflanzung nothwendig verknüpft ist.

In der generellen Morphologie (Bd. I, S. 154, Bd. II, S. 297) und in der natürlichen Schöpfungsgeschichte (X. Aufl., S. 239, 359) hatte ich jede einzelne organische Form als das nothwendige Product aus zwei mechanischen Factoren abgeleitet, die man im Sinne der älteren Biologie als „Bildungskräfte“ oder „Bildungstriebe“ bezeichnen kann. Der innere Bildungstrieb oder die innere Gestaltungskraft (von Goethe als der centripetale oder Specificationstrieb bezeichnet) ist die Erblichkeit oder Heredität. Der äußere Bildungstrieb oder die äußere Gestaltungskraft (von Goethe der centrifugale oder Metamorphosen-Trieb genannt) ist die Anpassungsfähigkeit oder Variabilität. Letztere bedingt das, was Baer als „Grad der Ausbildung“, erstere das, was Baer als „Typus der Bildung“ gegenüberstellt. Mit Rücksicht auf die Perigenesis können wir jetzt den Gegensatz zwischen diesen beiden fundamentalen formgestaltenden Kräften der Organismen schärfer dahin präcisiren, daß wir sagen: Die Erblichkeit ist das Gedächtniß der Plastidule, die Variabilität ist die Fassungskraft der Plastidule. Jene bewirkt die Beständigkeit, diese die Mannigfaltigkeit der organischen Formen. In sehr einfachen und sehr constanten Formen haben die Plastidule, cum grano salis verstanden, „Nichts gelernt und Nichts vergessen“. In sehr vollkommenen und variablen

organischen Formen haben die Plastidule „Viel gelernt und Viel vergessen“. Als Beispiel für Ersteres führe ich die Keimesgeschichte des Amphioxus, als Beispiel für Letzteres hingegen diejenige des Menschen an (vergl. meine Anthropogenie VIII. und XIV. Vortrag).

Die Unterschiede, welche meine Hypothese der Perigenesis von Darwin's Hypothese der Pangenesis trennen, liegen auf der Hand. So wesentlich verschieden, wie Darwin's „Gemmulae oder Lebenskeimchen“ von unseren „Plastidulen oder Lebensmolekülen“, so grundverschieden sind auch die molekularen Bewegungen, welche unsere beiden Hypothesen in Anspruch nehmen. Die „Gemmulae“ der Pangenesis sind Molekül-Gruppen, welche „wachsen, sich ernähren und durch Theilung vervielfältigen können, gleich den Zellen selbst“. Die „Plastidule“ der Perigenesis hingegen sind Einzel-Moleküle, welche als solche alle diese Eigenschaften nicht besitzen. Sie können bloß ihre individuelle Plastidul-Bewegung auf die benachbarten Plastidule übertragen und durch Assimilation in ihrer unmittelbaren Umgebung neue Plastidule von derselben Beschaffenheit bilden, wie ein wachsender Krystall in der Mutterlauge; sie können ferner ihre atomistische Zusammensetzung in Folge äußerer Einflüsse sehr leicht ändern und damit auch ihre Plastidul-Bewegung. Darwin nimmt an, daß jede Zelle Theilchen an alle Theile des Körpers abgibt, und daß alle Reproductions-Zellen, sowohl die Eizellen und Spermazellen, welche die geschlechtliche Zeugung, als auch die indifferenten Zellen, welche die ungeschlechtliche Zeugung vermitteln, abgegebene Gemmulae von sämmtlichen Zellen des Organismus enthalten; und nicht allein dieses Organismus, sondern auch aller seiner Vorfahren. Wie diese in den Reproductions-Zellen sich ordnen und den neuen Organismus bilden sollen, vermag ich nicht einzusehen. Ja, mir scheint

eine Entwickelungslehre auf dieser Basis mit der Zellen-Theorie, mit der Plastiden-Theorie, mit unseren Erfahrungen über die successive Differenzirung und Arbeitstheilung der Zellen im Laufe der Ontogenese überhaupt unvereinbar. Die Arbeitstheilung und Generationsfolge der Zellen, auf welche ich das Hauptgewicht lege, und die regelmäßige Periodicität der Plastidulbewegung, welche diesen erworbenen Proceß der Arbeitstheilung von Zeit zu Zeit wiederholt und durch neue Erwerbungen complicirt, haben in der Theorie der Pangenesis keinen Platz.

Hingegen gründet sich meine Hypothese von der Perigenesis der Plastidule auf das mechanische Princip der übertragenen Bewegung, welches bereits Aristoteles als die wichtigste Ursache der individuellen Entwickelung betrachtete. Dieser große Naturphilosoph läßt bei der geschlechtlichen Fortpflanzung den Anstoß und den Beginn oder die Erregung der Entwickelungsbewegung vom männlichen Samen ausgehen und von diesem auf den weiblichen Zeugungsstoff sich übertragen. Auch bekämpft er ausdrücklich die in der Pangenesis enthaltene Vorstellung, daß der Same von allen Theilen des Körpers herkomme. Unsere Plastidule sind die constituirenden Moleküle des Plasson, welche die Plastiden-Theorie, die erweiterte „Protoplasma-Theorie", als die einzigen activen Factoren des Plastiden-Lebens anerkannt, während sie den übrigen Gewebs-Molekülen dabei nur eine passive Rolle zutheilt. Indem die schwingende Molekular-Bewegung dieser Plastidule, oder die Plastidul-Bewegung, sich bei der Vermehrung der Plastiden als „Vererbung" auf die neugebildeten Plastiden überträgt, gestaltet sie sich zu einer verzweigten Wellenbewegung, und indem bei den verschiedenen Descendenten die mannigfaltigen Existenzbedingungen einen unmittelbaren Einfluß auf die verschiedenen Zweige ausüben,

entstehen durch „Anpassung" neue Formen. Durch Vererbung dieser Anpassungen auf die späteren Descendenten entsteht die divergente Arbeitstheilung der Plastiden, welche wir als die wichtigste Ursache der weiteren Entwickelung ansehen. So werden die Wellenkreise der ramificirten Undulation immer zahlreicher, mannigfaltiger und verwickelter, je weiter wir die fortschreitende Perigenesis der Plastidule verfolgen (ähnlich wie bei einem strömenden Bache).

Alle die mannigfaltigen, verwickelten und merkwürdigen Erscheinungen des biogenetischen Processes scheinen mir im Lichte dieser Perigenesis einer einfachen mechanischen Erklärung von einem einheitlichen Gesichtspunkte aus zugänglich zu werden. Hingegen habe ich mich vergeblich bemüht, eine solche einfache mechanische Erklärung mit Hülfe der Pangenesis zu erreichen, welche Darwin selbst als eine höchst complicirte Hypothese bezeichnet. Auch alle die einzelnen Haupt-Erscheinungen der Entwickelung, welche derselbe an der Hand der Pangenesis-Hypothese zu erklären sucht: Fortpflanzung und Vererbung, Ernährung und Anpassung, Rückschlag und Generationswechsel, Hybridismus und Regeneration, scheinen mir durch die Pangenesis der Gemmulae keine mechanische und mit den Thatsachen des Zellenlebens und der Keimesentwickelung vereinbare Erklärung zu finden. Hingegen wird eine solche durch die Perigenesis der Plastidule gegeben. Darwin sagt ausdrücklich, daß „alle Formen der Reproduction abhängen von der Aggregation von Gemmulae, welche von allen Theilen des Körpers abgeleitet sind". Wir sagen hingegen: „Alle Formen der Fortpflanzung hängen ab von der Uebertragung der Plastidul-Bewegung, welche bloß von dem zeugenden Theile des Körpers auf die erzeugten Plastiden direct übertragen wird, aber weiterhin vermöge des Gedächtnisses und der Arbeitstheilung der Plasti-

dule die Wellenbewegung der Vorfahren in den Nachkommen ganz oder theilweise reproduciren kann.

Was ich hier gegen die geistreiche Pangenesis-Theorie Darwin's einwende, das gilt zum Theil auch von der scharfsinnigen Entwickelungs-Theorie, welche 1874 Elsberg in New-York als die Theorie von der „Regeneration oder Präservation der organischen Moleküle" veröffentlicht hat. (Proceed. of the American Association, Hartford 1874.) Jedoch treten hier an die Stelle der „Gemmules" in Uebereinstimmung mit unserer Plastiden-Theorie die Plastidule. In der Auffassung der Plastidule als wirklicher activer Plasson-Moleküle und in Bezug auf die fundamentale Bedeutung des Plasson selbst, stimmt Elsberg wesentlich mit unserer Auffassung überein. Dagegen nimmt er den Grundgedanken der Pangenesis in seine Regenerations-Theorie auf. Er formulirt sie selbst in folgenden Worten: „Der Keim jedes erzeugten lebenden Wesens enthält Plastidule seiner ganzen Vorfahren-Reihe. Ich nenne sie die Regenerations-Hypothese, weil ihr zufolge die Vorfahren bis zu einem gewissen Grade körperlich, und also auch in jeder anderen Beziehung, in ihrer Nachkommenschaft wiedergeboren werden; oder die Hypothese der Präservation der organischen Moleküle, weil sie annimmt, daß gewisse Plastidule, wenn auch nicht für immer, doch für lange Zeit, aufbewahrt und von Generation zu Generation übertragen werden; oder ich könnte sie die Hypothese der Erhaltung der organischen Kräfte nennen, was nach der eben gegebenen Deutung dasselbe ausdrücken würde."

Wie hieraus und aus den weiteren Ausführungen von Elsberg klar hervorgeht, stimmt er im Wesentlichsten mit der Pangenesis-Hypothese Darwin's überein, insofern hier wie dort die materielle Übertragung wirklicher Moleküle durch die ganze Reihe der blutsverwandten Generationen und somit

die materielle Zusammensetzung jedes Keimes aus körperlichen Theilchen seiner sämmtlichen Vorfahren behauptet wird. Gerade diesem Grundgedanken aber tritt unsere Perigenesis-Hypothese entgegen. Denn wir nehmen eine mittelbare Uebertragung der körperlichen Moleküle nur vom zeugenden Individuum auf das Erzeugte an, aber nicht auch von der älteren Vorfahren-Reihe her. Von dieser wird nur die besondere Form der periodischen Bewegung übertragen oder „vererbt“, und nur diese fortdauernde „Wellenbewegung der Plastidule“ ist es, welche vermöge des Gedächtnisses derselben auch die Eigenschaften der älteren Vorfahren an den späteren Nachkommen wieder in die Erscheinung treten läßt. Das ist ja gerade das Charakteristische der fortschreitenden Wellenbewegung, daß die Wellenformen sich vom Ausgangspunkte der Bewegung oder vom „Erregungscentrum“ aus über weite Strecken und zahllose Theile der bewegten Masse fortpflanzen können, trotzdem die bewegten Moleküle nur innerhalb sehr enger Grenzen, nur innerhalb einer Wellenlänge sich hin und her bewegen, und die Wellen selbst an Ort und Stelle bleiben; in sehr sinnreicher und bezeichnender Weise nennen wir deshalb auch die Wellenbewegung eine Fortpflanzung der Wellen. Diesen Sprachgebrauch umkehrend, kann man auch die Fortpflanzung der Organismen als eine eigenthümliche „Wellenbewegung“ auffassen.

Abgesehen von dieser Differenz scheint mir Elsberg auch darin zu weit zu gehen, daß er die Zellen-Theorie durch die histologischen Anschauungen von Beale und Heitzmann für überwunden erklärt und die netzförmige Anordnung der Plastidulreihen im Plasson oder der „formenden Substanz“ für eine allgemeine und wesentliche Eigenschaft aller Plastiden hält. Ich fasse dagegen diese netzförmige Anordnung der Plastidul-Reihen in der „Interplastidul-Substanz“ als ein

secundäres Phänomen auf und nehme an, daß ursprünglich (z. B. in den einfachsten Moneren) die Plastidule allein, dicht aneinander gelagert, den ganzen Plastiden-Körper bilden. Erst in Folge ihrer weiteren bildenden Thätigkeit treten sie aus einander, lagern „Interplastidul-Massen“ zwischen sich ab und können die netzförmige Anordnung annehmen, welche wir so weit verbreitet (wenngleich keineswegs allgemein) in den Cytoden und Zellen wahrnehmen. Jedenfalls bleibt aber Elsberg im Rechte, wenn er die hohe Bedeutung der Plastidule betont und sie als die eigentlichen activen Factoren des Lebens-Processes ansieht.

Die großen Gruppen von Thatsachen, auf welche wir unsere Perigenesis-Hypothese stützen, sind als empirische Grundlagen der Entwickelungs-Lehre zum größten Theile längst anerkannt, und die darauf gegründeten Theorieen, die wir durch die Idee der Perigenesis zu einem Ganzen verbunden haben, von den meisten Biologen gegenwärtig angenommen. Ueber die Begründung der Zellen-Theorie, von der wir ausgegangen sind, brauchen wir kein Wort zu verlieren. Daß die active formbildende Lebenssubstanz der Zellen, oder die materielle Basis der Lebens-Thätigkeiten, im Protoplasma und der nahverwandten Nucleus-Substanz zu suchen ist, und daß alle anderen Theile der Gewebe passive, von jenen gebildete Bestandtheile darstellen, ist neuerdings ebenso zur Anerkennung gelangt. Die Moneren (und die ontogenetische Keimform der Monerula) zeigen uns, daß Protoplasma und Nucleus erst durch Sonderung aus dem einfachen Plasson entstanden sind. Hierauf gestützt, glauben wir in unserer Plastiden-Theorie gezeigt zu haben, daß alle die zahllosen Arten des Protoplasma und des Nucleus nur Modificationen einer einzigen fundamentalen Bildungssubstanz, des Plasson darstellen, und daß demnach als die eigentlichen, molekularen Factoren des

biogenetischen Processes die Plasson-Moleküle oder die Plastidule zu betrachten sind. Diesen müssen wir nothwendig eine eigenthümliche, durch ihre atomistische Constitution bedingte Molekular-Bewegung zuschreiben. Daß der biogenetische Proceß im Großen und Ganzen ebensowohl wie in allen einzelnen Theilen eine verzweigte Wellenbewegung darstellt, wird wohl allgemein zugegeben werden. Da wir nun aber die bewirkende Ursache dieser höchst zusammengesetzten Wellenbewegung nur in der molekularen Plastidul-Bewegung finden können, so müssen wir auch letztere als eine Undulation auffassen.

Wollten wir von streng mechanischem Standpunkt aus für unsere Perigenesis-Hypothese den Werth einer Theorie der Entwickelung in Anspruch nehmen, so würden wir vor Allem den Charakter der periodischen Massen-Bewegung, der verzweigten Wellen-Bewegung betonen, den der biogenetische Proceß unstreitig besitzt. Als hypothetisches Element bleibt dann in der Theorie eigentlich nur noch die Summe von Eigenschaften übrig, welche wir den Plastidulen oder den Plasson-Molekülen zuschreiben. Wir betrachten diese „Lebenstheilchen" als die wahren activen Factoren des Lebens-Processes und schreiben ihnen außer den Eigenschaften, die allen aus Atomen zusammengesetzten Massentheilchen oder Molekülen zukommen, eine besondere Eigenschaft zu, welche sie als vitale Moleküle vor den anderen auszeichnet. Diese Eigenschaft, die recht eigentlich den lebendigen Organismus von dem nicht lebendigen Anorgane unterscheidet, ist die Fähigkeit des Gedächtnisses oder der Reproduction. Ohne diese Hypothese scheinen uns die mannigfachen Phänomene der Zeugung und Entwickelung überhaupt nicht verständlich zu sein. Wie befriedigend sich die Annahme eines solchen unbewußten Plastidul-Gedächtnisses begründen läßt, das hat Ewald Hering in der mehrfach hervorgehobenen Schrift

einleuchtend gezeigt. Hingegen ist es mir bei eingehendem Nachdenken nicht möglich gewesen, irgend einen haltbaren Grund gegen diese Hypothese aufzufinden. Demnach betrachte ich das Gedächtniß oder die Reproductionskraft der Plastiden als eine Function des Plasson, welche unmittelbar durch die atomistische Zusammensetzung der Plastidule selbst bedingt ist.

Von diesem Gesichtspunkte aus dürfen wir vielleicht die Perigenesis als eine „mechanische Theorie" im weiteren Sinne bezeichnen, oder wenigstens als eine Hypothese, welche den Keim zu einer solchen in sich trägt. Was noch besonders zu ihren Gunsten sprechen dürfte, ist ihre große Einfachheit, in der Regel das Zeichen einer naturgemäßen Theorie. Wie einfach sind die Grundgedanken der Gravitations-Theorie von Newton, der Undulations-Theorie von Huygens, der Wärme-Theorie von Robert Mayer, der Zellen-Theorie von Schleiden, der Descendenz-Thorie von Lamarck und der Selections-Theorie von Darwin! Und doch werden durch diese einfachen Grundgedanken die größten und umfassendsten Massen verschiedenartiger Thatsachen zu einem einheitlichen Ganzen verbunden und durch eine gemeinsame Ursache erklärt. Ebenso einfach ist auch der Grundgedanke einer verzweigten Wellenbewegung der Plastidule, die wir als bewirkende mechanische Ursache des biogenetischen Processes betrachten.

Wenn die monistische Naturwissenschaft der Gegenwart an uns mit Recht die Anforderung stellt, alle Natur-Erscheinungen mechanisch zu erklären und mit Ausschluß jeder Teleologie auf „bewirkende Ursachen", auf „causae efficientes", zurückzuführen, so wird dieser ersten Anforderung durch unsere Perigenesis-Theorie genügt. Denn rein mechanisch sind die Principien von der übertragenen Massenbewegung und von der Erhaltung der Kraft, welche derselben zu Grunde liegen. Rein mechanisch ist auch das Princip der Autogonie, welches

den ersten Anstoß zu dieser übertragenen Bewegung aus jenen Atom-Bewegungen herleitet, die bei der Bildung der ersten Plastidule stattfinden und deren eigenthümliche Plastidul-Bewegung bewirken. Auf die Uebertragung dieser Plastidul-Bewegung konnten wir die Vererbung, auf die Abänderung derselben die Anpassung zurückführen, die beiden Haupt-Factoren der organischen Formbildung. So fügt sich der biogenetische Proceß, als eine besondere und höchst verwickelte Form der periodischen Massen-Bewegung, ohne Zwang in den gesetzmäßigen Gang des gesammten Weltprocesses ein, und die bewirkende Ursache desselben ist die Perigenesis der Plastidule.

Erklärung des Titelbildes.

Das Schema der Perigenesis, das diese Tafel darstellt, soll in einfachster Form die verwickelten Beziehungen versinnlichen, welche bei jedem organischen Entwickelungs-Proceß zwischen den Descendenten einer gemeinsamen Stammform durch die Wechselwirkung der Vererbung und Anpassung bedingt werden. Die übertragene Bewegung der Plastidule, welche die Vererbung bewirkt, ist durch rothe Wellenlinien angedeutet; hingegen der Einfluß der äußeren Existenz-Bedingungen, welcher durch Abänderung der übertragenen Plastidul-Bewegung die Anpassung bewirkt, durch schwarze Wellenlinien. Die Verschiedenheit der äußeren Existenz-Bedingungen, denen jedes organische Individuum sich anpassen muß, ist durch die verschiedene Form der schwarzen Körper angedeutet, hingegen die dadurch bewirkte Verschiedenheit der inneren Plastidul-Bewegung durch die verschiedene schwarze Schraffirung der rothen Kugeln. Je zwei kleine Kugeln sind durch Theilung der darunter befindlichen großen Kugel entstanden. Dieses Verhältniß ist der Einfachheit halber angenommen und bis zur fünften Generation fortgeführt. Das Schema paßt ebenso wohl auf die Furchungszellen, welche sich bei der regelmäßigen totalen Ei-Furchung durch fortgesetzte Zweitheilung vermehren, wie auf die entsprechende Stammesgeschichte einer einzelligen Stammform. Aber auch in dem Stammbaum jedes höheren, vielzelligen Organismus erscheint ebenso die individuelle Plastidul-Bewegung jedes einzelnen Individuums als das Product aus der durch Vererbung übertragenen und der durch Anpassung abgeänderten Wellenzeugung der Lebenstheilchen.

Ueber die

Urkunden der Stammesgeschichte.

Vortrag,

gehalten am 3. März 1876
in der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena.

„Gib nach dem löblichen Verlangen,
Von vorn die Schöpfung anzufangen!
Zu raschem Wirken sei bereit!
Da regst du dich nach ew'gen Normen
Durch tausend, aber tausend Formen,
Und bis zum Menschen hast du Zeit."

Goethe.

Der befruchtende Einfluß, welchen die neu erstandene Entwickelungslehre seit achtzehn Jahren auf die verschiedensten Gebiete der Wissenschaft und vor allen der Naturgeschichte ausübt, hat auf keinem derselben rascher gewirkt und reichere Früchte hervorgerufen als auf dem Gebiete der organischen Morphologie, der Formenlehre der Thiere und Pflanzen. Hier sind zunächst in Folge der neu begründeten Abstammungslehre verschiedene wichtige Zweige der Forschung, welche bis dahin mehr oder minder getrennt neben einander liefen, in die innigste Verbindung und Wechselwirkung getreten. Innere und äußere Formbetrachtung, vergleichende Anatomie und Systematik, Embryologie und Paläontologie haben sich in dem erklärenden Lichte der Descendenz-Theorie als innig verbundene Wissenschaftsfächer erkannt, welche auf verschiedenen Wegen nach einem und demselben Ziele hinstreben, nach dem Verständniß der organischen Formen durch die Erkenntniß ihrer historischen Entstehung. Daraus aber hat sich eine neue Wissenschaft entwickelt, welche unmittelbar die Erkenntniß dieser ursprünglichen Entstehung im genealogischen Zusammenhange der blutsverwandten Thiere und Pflanzen anstrebt, und welche in dem Stammbaum derselben das wahre „natürliche System“ der Formen zu entdecken trachtet; diese neue Wissenschaft ist die Stammesgeschichte oder Phylogenie.

Jede neue Wissenschaft hat zunächst mit der Mißgunst und Eifersucht ihrer älteren Schwestern zu kämpfen, welche

von ihr eine Beeinträchtigung ihrer älteren, wohlerworbenen Rechte fürchten, und zwar um so mehr, je höher die Aufgaben sind, welche sich der neue Ankömmling stellt, je weiter der Wirkungskreis, den er für sich zu gewinnen strebt. Da gilt es denn, die junge Kraft im harten Kampfe um's Dasein zu bewähren und gleich der jungen Keimpflanze im dichtbesäten Felde Bodenraum, Licht und Luft den neidischen Schwestern abzuringen. So hat eine der jüngsten und hoffnungsvollsten Wissenschaften, die vergleichende Sprachforschung, erst in heißem Kampfe mit den älteren Disciplinen der Philologie sich ihre Geltung erringen müssen. Und so ist auch der Stammesgeschichte, deren Ziele und Wege denen der vergleichenden Sprachforschung nahe verwandt sind, jener nothwendige Kampf um's Dasein nicht erspart geblieben.

Als wir vor zehn Jahren in der „generellen Morphologie" den ersten Versuch wagten, Begriff und Aufgabe der Stammesgeschichte festzustellen, Ziele und Wege der Phylogenie abzustecken, da begegnete dieser Versuch fast überall nur Mißtrauen und Achselzucken, vielfach Hohn und Anfeindung. Wie will diese anspruchsvolle Stammesgeschichte die Geheimnisse der organischen Schöpfung enthüllen? Wie will sie die Abstammung der zahllosen Thier- und Pflanzen-Gestalten von einfachsten gemeinsamen Stammformen nachweisen? Wie will sie den hypothetischen Stammbaum der Organismen begründen? Und welche Urkunden stehen ihr bei dieser prähistorischen Geschichtsforschung zu Gebote? Solche und ähnliche Zweifel an der Möglichkeit, geschweige denn am Erfolge der phylogenetischen Forschung wurden überall laut, und wer nicht näher mit dem Gebiete der organischen Morphologie und mit dem ungeheuren Metall-Vorrath ihres noch ungeprägten Wissensschatzes vertraut war, der konnte unser Beginnen gleich von vornherein für hoffnungslos und verfehlt erklären.

Und wie liegt die Sache heute, nachdem kaum zehn Jahre verflossen sind? Nun, wir dürfen wohl mit den Erfolgen dieses ersten Decenniums der Phylogenie recht zufrieden sein und uns das Gefühl des entscheidenden Sieges über unsere Gegner wohl gönnen! Nicht allein ist die Stammesgeschichte allgemein in der „Naturgeschichte", in der Biologie zu selbstständiger Geltung und Anerkennung gelangt, nicht allein bilden phylogenetische Vorstellungen und Grundsätze bereits einen wesentlichen Bestandtheil der besten Lehr- und Handbücher, sondern auch zahlreiche werthvolle Special-Forschungen über einzelne Aufgaben der Phylogenie sind bereits begonnen und haben theilweise schon die glänzendsten Resultate zu Tage gefördert. Ja, wir erleben schon heute den Triumph, daß viele unserer Gegner sich völlig bekehrt haben und den schwierigen, von uns zuerst betretenen, von ihnen für ungangbar erklärten Pfad nunmehr selbst verfolgen. Die tüchtigsten Zoologen und Botaniker aber haben die phylogenetische Methode einstimmig angenommen und durch Anwendung derselben bereits Erfolge erlangt, deren sie ohne dieselbe nimmermehr theilhaftig geworden wären. Ja sogar die „berüchtigten" Stammbäume, deren sich die phylogenetische Specialforschung mit großem Nutzen als des einfachsten, klarsten und übersichtlichsten Ausdrucks ihrer heuristischen Hypothesen bedient, sind zu unerwartet rascher Anerkennung gelangt und werden allgemein in der Morphologie verwerthet. Zwar fehlt es auch heute noch nicht an Stimmen, welche alle diese phylogenetischen Bestrebungen für leere Spielereien halten, und noch kürzlich konnten wir aus dem Munde angesehener Physiologen hören, daß unsere „Stammbäume etwa so viel werth sind, wie in den Augen der historischen Kritik die Stammbäume homerischer Helden". Allein diese und ähnliche wegwerfende Aeußerungen beweisen nur, daß die betreffenden

Physiologen mit dem gegenwärtigen Zustande der Morphologie völlig unbekannt sind und von deren Inhalt und Bedeutung gar keine Vorstellung haben. Auch ist zwischen den Zeilen der stille Kummer zu lesen, daß die Physiologie in ihrer heutigen einseitigen Richtung die Abstammungslehre nicht zu gebrauchen versteht, während die Morphologie mittelst derselben die größten Resultate erzielt hat. So wenig aber solche Ignoranten-Urtheile die Bedeutung der vergleichenden Anatomie schmälern, die seit 70 Jahren, oder der Systematik, die seit 140 Jahren feste Wurzel gefaßt und Tausende fleißiger Arbeiter beschäftigt hat, so wenig wird dadurch der Werth der Phylogenie beeinträchtigt, welche zugleich das jüngste und das hoffnungsvollste Kind der wissenschaftlichen Morphologie ist.

Immerhin ist auch heute noch die Werthschätzung der Stammesgeschichte, sowohl in den engeren Kreisen der morphologischen Fachgenossen, als auch in den weiteren Kreisen der gebildeten Laien sehr verschieden, und namentlich gehen die Ansichten darüber weit aus einander, welchen Werth die empirischen Urkunden der Phylogenie, und welche Sicherheit demgemäß die darauf gegründeten Hypothesen und Stammbäume besitzen. Daher erscheint es wohl angemessen, an diesem Orte einen prüfenden Blick auf die Urkunden der Stammesgeschichte zu werfen und zu fragen, wie weit wir uns beim Ausbau unserer phylogenetischen Hypothesen auf „handgreifliche Thatsachen“ stützen können. Zwar haben wir unsere Ansichten über Werth und Bedeutung der verschiedenen „Schöpfungs-Urkunden“ schon in unserer „natürlichen Schöpfungsgeschichte“ (X. Aufl., 16. Vortrag) und „Anthropogenie“ (IV. Aufl., 16. Vortrag) ausgesprochen. Allein gerade in neuester Zeit gehen die Ansichten anderer Naturforscher darüber noch sehr aus einander, und ist es daher

nicht überflüssig, die einseitige Ueberschätzung oder Unterschätzung der wichtigsten Urkunden auf ihren wahren Werth zurückzuführen.

Im Grunde genommen gibt es eigentlich kein Gebiet der „Naturgeschichte", welches uns nicht mehr oder minder werthvolle Urkunden für unsere Stammesgeschichte lieferte. Nicht allein alle Zweige der Morphologie, sondern auch verschiedene Zweige der Physiologie — z. B. die Chorologie, die Lehre von der geographischen und topographischen Verbreitung der Organismen — liefern uns Thatsachen, welche wir mittelbar oder unmittelbar für die Phylogenie verwerthen können. Aber vor allen anderen Wissenschafts-Zweigen treten doch drei als die vornehmsten und wichtigsten Stammesurkunden in den Vordergrund: Die vergleichende Anatomie, Ontogenie und Paläontologie.

Als die zuverlässigste und nächstliegende aller Schöpfungs-Urkunden gilt noch heute vielfach die Paläontologie, die Versteinerungslehre. Denn die „Versteinerungen oder Petrefacten" von Thieren und Pflanzen, die wir in den Sediment-gesteinen, d. h. in den aus dem Wasser abgelagerten Schichten unserer Erdrinde vorfinden, sind ja wirklich die versteinerten Reste oder Abdrücke von jenen längst ausgestorbenen Organismen, die vor Hunderttausenden und vor vielen Millionen von Jahren unseren Erdball bevölkerten. Unter diesen müssen sich also, der Entwickelungslehre entsprechend, theils die wirklichen Vorfahren der heute noch lebenden Thier- und Pflanzenarten, theils nähere oder entferntere Verwandte jener ausgestorbenen Vorfahren befunden haben. Daher setzen denn auch viele Naturforscher, und namentlich solche, welche gern möglichst sicher und exact gehen wollen, aber auch solche, welche der Paläontologie ferner stehen, auf sie die größten Hoffnungen und betrachten sie als die einzige zuverlässige Urkunde der Stammesgeschichte.

Wie höchst bedeutungsvoll und wichtig die Versteinerungen als die wirklichen „Denkmünzen der Schöpfung" sind, das ist heute allgemein anerkannt. Sie allein belehren uns unmittelbar über das Auftreten und den historischen Formenwechsel der verschiedenen Thier- und Pflanzen-Klassen in der langen Reihenfolge der Schöpfungs-Perioden, die sich auf Millionen von Jahren beziffern. Sie allein zeigen uns handgreiflich, welchen Reichthum verschiedener Arten die einzelnen Gruppen des Thier- und Pflanzenreichs in den verschiedenen Abschnitten der Erdgeschichte enthalten. Sie allein setzen uns in den Stand, uns ein allgemeines Bild von der charakteristischen Physiognomie der Thier- und Pflanzen-Bevölkerung in den verschiedenen Geschichts-Epochen unseres Planeten zu entwerfen. Endlich werden wir auch allein durch die Versteinerungen darüber belehrt, wie die specielle Stammesgeschichte einzelner Arten und Gattungen, der detaillirte Stammbaum der Species und Genera, Stufe für Stufe und Zweig für Zweig zu verfolgen ist. So sind wir z. B. neuerdings durch überraschende paläontologische Entdeckungen in den Stand gesetzt worden, den Stammbaum unseres Pferdes bis zu tapirartigen Vorfahren hinab Schritt für Schritt zu erkennen. Ebenso können wir auch die Ahnen-Reihe unseres Rindes und unseres Schweines mit mehr oder minder Sicherheit eine Strecke weit speciell verfolgen. Auch die Stammesgeschichte vieler kalkschaligen Mollusken, namentlich der Ammoniten, ist so bis zu einem befriedigenden Grade der Sicherheit im Einzelnen erkannt worden.

Aber solche glänzende und handgreifliche phylogenetische Resultate der Paläontologie sind leider nur sehr seltene Ausnahmen, und im Allgemeinen können wir sagen, daß der *phylogenetische Urkunden-Werth der Paläontologie weit überschätzt wird.* Denn so werthvoll und

unersetzlich diese nächste und sicherste aller Schöpfungs-Urkunden einerseits an sich auch ist, so sehr verliert sie andererseits an Werth durch ihre außerordentliche Unvollständigkeit. Diese beruht theils auf der Beschaffenheit der Organismen, theils auf derjenigen der Gesteine, in denen sie uns ihre versteinerten Reste und Abdrücke hinterlassen, theils auf der Natur des Versteinerungs-Processes selbst. Die große Mehrzahl aller organischen Formen ist so weich und zart, oder lebt unter solchen Verhältnissen, daß sie nur selten oder nie eine brauchbare Versteinerung hinterlassen kann. Ueber zahlreiche Klassen von Thieren und Pflanzen, über die weichen Keime und Jugendzustände aller Organismen erfahren wir daher durch die Paläontologie Nichts oder fast Nichts. Aber auch die harten und festen Theile, welche allein der Versteinerung fähig sind, die Skelettheile, sind in den verschiedenen Thiergruppen von sehr verschiedenem Werthe. Daher sind uns z. B. die Versteinerungen der Wirbelthiere, Weichthiere und Sternthiere sehr werthvoll, während die versteinerten Ueberbleibsel und Abdrücke der meisten Insecten, Würmer und Pflanzenthiere (die Korallen ausgenommen) von sehr geringer Bedeutung sind.

Zu diesen großen Mängeln der paläontologischen Stammes-Urkunde kommt ferner noch der Umstand, daß alle älteren Sedimentgesteine, alle vor der silurischen und cambrischen Zeit abgelagerten Formationen, ganz oder größtentheils durch den Einfluß des glühendflüssigen Erdinnern in einen krystallinischen Zustand versetzt oder „metamorphosirt" sind, so daß sie nur sehr wenige (oder gar keine) erkennbaren Versteinerungen mehr enthalten. Daher dürfen wir von allen Ablagerungen der laurentischen Periode, jener ungeheuer langen Geschichts-Periode, in der die organische Welt sich zu entwickeln begann und bis zur Sonderung der größeren Haupt-

gruppen des Thier- und Pflanzen-Reichs vorschritt, überhaupt keinen Aufschluß von den Versteinerungen erwarten, und solche laurentische Petrefacten, wie das bedeutungsvolle und vielbesprochene Eozoon, sind leider nur seltene Ausnahmen. Uebrigens finden sich auch in vielen anderen Formationen, welche zahlreiche Petrefacten enthalten, die letzteren in so schlechtem und unkenntlichem Erhaltungs-Zustande, daß sie für unsere Stammesgeschichte ohne Werth sind.

Diese und andere Verhältnisse, welche in der Natur der Organismen und des Versteinerungs-Processes, sowie in den Bedingungen der Gesteinbildung selbst begründet sind, drücken die Bedeutung der paläontologischen Schöpfungs-Urkunde außerordentlich herab und nöthigen uns zu der Ueberzeugung, daß wir über die große Mehrzahl der Thier- und Pflanzen-Arten, die auf unserem Erdball gelebt haben, niemals etwas durch die Versteinerungen erfahren werden. Freilich ist bis jetzt kaum der größere Theil von Europa und Nord-Amerika genauer in Bezug auf seine Petrefacten untersucht; die übrigen Erdtheile sind größtentheils noch unerforscht, und wir dürfen erwarten, daß deren genaue paläontologische Untersuchung uns noch mit sehr vielen und wichtigen fossilen Resten bekannt machen wird. Aber in keinem Falle werden dieselben je im Stande sein, alle jene bedauerlichen Lücken auszufüllen und die ganze Stammesgeschichte auf ununterbrochene Reihen von Versteinerungen unerschütterlich fest zu begründen. Dazu bedürfen wir ganz anderer und überzeugenderer Stammes-Urkunden, und diese finden wir theils in der vergleichenden Anatomie, theils in der Ontogenie.

Die vergleichende Anatomie der Thiere und Pflanzen erkennt im innern Bau derselben gewisse charakteristische Verhältnisse, namentlich in der relativen Lagerung und Anordnung der Organ-Systeme, welche allen Angehörigen einer natür-

lichen Hauptgruppe, eines „Typus", gemeinsam sind, trotz der größten äußeren Formverschiedenheit. Die Zahl dieser Hauptgruppen oder „Typen" ist im Thierreich wie im Pflanzenreich nur sehr gering; hier werden gewöhnlich nur drei bis vier, dort sechs bis acht Typen unterschieden. Nur innerhalb jedes Typus gilt eine strengere morphologische Vergleichung aller Körpertheile als zulässig; nur innerhalb jedes Typus spricht man von wahrer „Formverwandtschaft". Diese innere und wesentliche Gemeinsamkeit des Körperbaues, welche in merkwürdigem Gegensatze zur Mannigfaltigkeit der äußeren Gestaltung steht, erklärte die ältere vergleichende Anatomie durch die mystische Annahme einer „Einheit des Bauplanes" oder des Schöpfungsplanes. Seit der Reform der Abstammungslehre hingegen erklären wir dieselbe ganz einfach und naturgemäß durch die gemeinsame Abstammung von einer Stammform. Diese Stammform übertrug alle wesentlichen Charakterzüge ihres inneren Körperbaues durch Vererbung mehr oder minder getreu auf sämmtliche Nachkommen, während diese durch fortgesetzte Anpassung die mannigfaltigsten Verschiedenheiten in der äußeren Gestalt und in den unwesentlichen Structur-Verhältnissen erwarben. Jeder „Typus" wird dadurch zu einem „Stamm oder Phylum". Die typische Formverwandtschaft wird zur realen (durch Vererbung bedingten) Stammverwandtschaft. Der vergleichenden Anatomie aber fällt die Aufgabe zu, die wahre Formverwandtschaft von der scheinbaren zu unterscheiden und nachzuweisen, wieviel von der Aehnlichkeit verwandter Formen durch Vererbung von gemeinsamen Stammformen, wieviel durch Anpassung an gleiche Lebens-Bedingungen zu erklären ist. Die morphologische Vergleichung sondert sich dadurch strenger in Homologie und Analogie. Homolog sind ähnliche Organe, welche aus einer und derselben gemeinsamen Stammform durch Umbildung zu

verschiedenen Functionen entstanden sind; analog sind ähnliche Organe, welche aus verschiedenen Stammformen durch Anpassung an gleiche Functionen entstanden sind. Homolog sind die Brustflossen der Fische, die Flügel der Vögel, die Vorderbeine der Säugethiere und die Arme des Menschen; analog sind die Flügel der Vögel und der Insecten, oder die Flossen der Fische, der Krebse und der Flossenschnecken, oder die Vorderbeine der Säugethiere und Insecten.

Nun wissen wir schon lange, daß innerhalb jedes Typus oder Phylum (z. B. innerhalb des Wirbelthier-Stammes) lange Stufen-Reihen von niederen zu höheren, von unvollkommenen zu vollkommenen, von einfachen zu zusammengesetzten Formen hinführen. Welche lange Reihe fortschreitender Entwickelung aller Organe, z. B. vom niedersten bis zum höchsten Wirbelthiere, vom Amphioxus bis zum Menschen! Diese Stufenreihen sind aber nicht einfach, leiterförmig, sondern verzweigt, baumförmig, indem von den einfachen gemeinsamen Urformen aus sich die fortschreitende Vervollkommnung nach verschiedenen Richtungen hin in verschiedener Weise vollzieht. Diese baumförmige Anordnung der verwandten Formen, welche das System der Thier- und Pflanzen-Gruppen unter der ordnenden Hand der vergleichenden Anatomie gewinnt, deutet nun die Entwickelungslehre in realer Weise als den Stammbaum derselben. Freilich ist dieser Stammbaum, der das natürliche System der Organismen darstellt, niemals mit absoluter Sicherheit, sondern immer nur annähernd festzustellen; das liegt jedoch in der Natur der Sache und vermindert den Werth desselben nicht.

Darüber gehen nun aber die Ansichten der verschiedenen Morphologen auch noch heutzutage sehr weit aus einander, welchen Werth die vergleichende Anatomie für den Aufbau des natürlichen Systems besitzt, und wie weit sie berechtigt

ist, dasselbe wirklich als hypothetischen Stammbaum zu gestalten. Einige schreiben ihr hier die höchste, andere die geringste Bedeutung zu, und noch andere, in der Mitte stehend, wollen ihr einen mittleren Grad von Glaubwürdigkeit beimessen. Das liegt wesentlich in der verschiedenen Begabung und Fassungskraft der betreffenden Morphologen. Beschränkte Köpfe und kurzsichtige Beobachter, die sich immer nur an die nächstliegenden und greifbaren Thatsachen halten, sind nicht im Stande, größere Massen von verwandten Form-Erscheinungen so zu überblicken, wie es die vergleichende Anatomie erfordert; sie können auch nicht das Wesentliche vom Unwesentlichen, das Bedeutende vom Zufälligen unterscheiden. Solche enge und kleine Geister (die dabei vortreffliche Special-Arbeiter und Handlanger der Wissenschaft sein können) werden die Bedeutung der vergleichenden Anatomie niemals würdigen und ihr die phylogenetische Anwendung mehr oder minder absprechen. Hingegen wird diese voll und ganz gewürdigt werden von philosophischen Köpfen und von groß angelegten Naturen, welche jenes ganze ungeheure Erscheinungs-Gebiet zu übersehen und dabei das Wesentliche vom Zufälligen zu scheiden im Stande sind. Diese werden die vergleichende Anatomie für die wichtigste von allen Urkunden der Stammesgeschichte halten und ihr beim Aufbau des natürlichen Systems die erste Stelle anweisen.

Aber auch diese Schöpfungs-Urkunde, so werthvoll sie unstreitig ist, hat ihre Mängel, und diese sind wieder zunächst in der Unvollständigkeit des Materials begründet; dann aber auch in der Schwierigkeit, überall klar Homologie und Analogie zu unterscheiden. Sehr viele wichtige Verbindungs-Glieder zwischen heutigen Lebensformen sind längst ausgestorben, und wir müssen die bestehende Lücke durch Vermuthungen ausfüllen. Sehr viele anatomische Form-Verhält-

nisse sind so verwickelt, daß sie überhaupt sehr schwer phylogenetisch zu erklären sind. So sehr wir daher auch die Bedeutung der vergleichenden Anatomie als wichtigster Stammes-Urkunde würdigen, und so sehr wir selbst der Ansicht sind, daß dieselbe kaum überschätzt werden kann, so sehr müssen wir doch andererseits vor einer ganz ausschließlichen und einseitigen Verwendung derselben warnen. Und wenn neuerdings behauptet worden ist, daß der vergleichenden Anatomie in phylogenetischen Fragen überall das erste Wort und die entscheidende Stimme zukomme, so können wir diese Ansicht nicht theilen. Vielmehr sind wir der Ansicht, daß in vielen — und gerade in vielen der wichtigsten — Fragen von noch höherer Bedeutung und von entscheidendem Werthe die dritte unserer drei Haupt-Urkunden ist, die Ontogenie.

Die Ontogenie oder Keimesgeschichte, wie wir kurz die „individuelle Entwickelungsgeschichte" nennen, wird in ihrem Werthe als Schöpfungs-Urkunde heute sehr oft in ähnlichem Maaße unterschätzt, wie die Paläontologie überschätzt wird. Ja wir erleben sogar das sonderbare Schauspiel, daß viele „Embryologen", viele Special-Forscher, welche das Studium der Keimesgeschichte zu ihrer Hauptaufgabe gemacht haben, derselben jeden phylogenetischen Werth absprechen. Und doch wird derjenige, welcher diese Wissenschaft mit Verständniß betreibt, und welcher sich nicht mit der unterhaltenden Beobachtung der ontogenetischen Thatsachen begnügt, sondern nach ihren phylogenetischen Ursachen fragt, sicher zu der Ueberzeugung gelangen, daß die Ontogenie zu den wichtigsten und bedeutungsvollsten Urkunden der Stammesgeschichte gehört. Aber freilich ist hier ebenso wie bei der vergleichenden Anatomie unerläßlich, die empirischen Forschungen mit philosophischem Geiste zu betreiben und inmitten der bunten Erscheinungs-Welt nach den gemeinsamen Grundzügen

der mannigfaltigen Entwickelungsformen zu suchen. Hier wie dort ist es vor Allem erforderlich, das Wesentliche vom Unwesentlichen, das Bedeutende vom Zufälligen scharf und klar zu trennen.

Die phylogenetische Bedeutung der Ontogenie — der Werth der Keimesgeschichte als Stammesurkunde — ist zunächst darin begründet, daß jeder Organismus bei seiner Entwickelung aus dem Ei eine Reihe von Formen durchläuft, welche in ähnlicher Reihenfolge seine Vorfahren im langen Verlaufe der Erdgeschichte durchlaufen haben. Die Keimesgeschichte gestaltet sich daher zum Miniaturbilde oder zum Auszuge der Stammesgeschichte. Diese Vorstellung bildet den Inhalt unseres biogenetischen Grundgesetzes, welches wir als das wahre „Grundgesetz der organischen Entwickelung" an die Spitze der Entwickelungsgeschichte stellen müssen und welches wir als das höchste Erklärungs-Princip für deren Verständniß für unentbehrlich halten. Jeder Fortschritt in der Stammesgeschichte, den unsere Vorfahren durch Anpassung an neue Lebensbedingungen bewirkten, und der eine neue Ahnenform in's Dasein rief, wird durch Vererbung in der entsprechenden Keimesgeschichte noch heute wiederholt; und wie noch heute jedes organische Individuum aus einer einfachen Eizelle seinen Ursprung nimmt, so ist auch die gemeinsame Stammform aller Arten eines Stammes ursprünglich eine einfache Zelle gewesen.

Nun ist freilich nur in seltenen Fällen, nur bei wenigen niederen Organismen, die Wiederholung (oder Recapitulation) der Stammesgeschichte, die wir in der Keimesgeschichte mit Augen sehen, ganz vollständig. In der großen Mehrzahl der Fälle ist diese Wiederholung stark abgekürzt, oft auch abgeändert und sehr häufig ganz verunstaltet. Das liegt daran, daß die jugendlichen Keime selbst von Anbeginn der Ent-

wickelung an dem umgestaltenden Einflusse der äußeren Existenz-Bedingungen unterliegen und diesen sich anpassen. Durch diese „embryonalen Anpassungen“ werden ganz neue Bildungs-Elemente in den individuellen Entwickelungslauf eingeführt, welche den ursprünglichen Entwickelungsgang mehr oder weniger abändern. Insbesondere findet sehr häufig — um so mehr, je höher sich der Organismus entwickelt — eine Abkürzung der ursprünglichen Wiederholung statt, indem einzelne oder viele Entwickelungsstufen ausfallen; andere Male freilich können auch umgekehrt ganz neue Gestaltungen in die ererbte Gestalten-Kette eingeschaltet werden. Wir können alle diese späteren Abänderungen des ursprünglichen, palingenetischen Entwickelungsganges mit einem Wort kurz als „Fälschungen“ (— oder besser: „Störungen“ —), als cenogenetische Modificationen desselben bezeichnen.

Demnach zerfallen alle Erscheinungen, welche wir im Laufe der individuellen Entwickelung der Thiere und Pflanzen, von der Eizelle an bis zur vollendeten Ausbildung der Gestalt, wahrnehmen, in zwei große Gruppen, in palingenetische (oder auszugsgeschichtliche) und in cenogenetische (oder störungsgeschichtliche) Thatsachen. Nur die ontogenetischen Thatsachen der Palingenie oder der „Auszugsgeschichte“ sind unmittelbar als Urkunden der Stammesgeschichte zu verwerthen und auf entsprechende Vorgänge in der Phylogenie zu beziehen. Hingegen haben die ontogenetischen Erscheinungen der Cenogenie oder der „Störungsgeschichte“ nicht nur keine solche phylogenetische Bedeutnng, sondern sind gerade umgekehrt Irrlichter, deren falschem Scheine zu folgen wir uns wohl hüten müssen. Das biogenetische Grundgesetz müssen wir daher jetzt schärfer mit folgenden Worten formuliren: „Die Keimesgeschichte ist ein Auszug der Stammesgeschichte; um so vollständiger, je mehr durch

Vererbung die Auszugsentwickelung beibehalten wird, um so weniger vollständig, je mehr durch Anpassung die Störungsentwickelung eingeführt wird." Wie das so formulirte Grundgesetz der organischen Entwickelung seine Verwendung findet, und wie wir mit seiner Hülfe aus den unmittelbar zu beobachtenden Erscheinungen der Keimesgeschichte die wichtigsten Schlüsse auf die hypothetischen Vorgänge der Stammesgeschichte ziehen können, das haben wir uns bemüht an dem Beispiele des Menschen in unserer „Anthropogenie" nachzuweisen.*

Wenn wir nun auch demgemäß die Ontogenie oder die Keimesgeschichte für die wichtigste uud unentbehrlichste von allen Urkunden der Stammesgeschichte halten, so wollen wir damit doch keineswegs den hohen Werth schmälern, welchen auch die anderen Urkunden und vor allen die vergleichende Anatomie besitzen. Ohne die Hülfe der letzteren würden wir die Erscheinungen der Keimesgeschichte nicht entfernt so klar zu verstehen und so sicher zu verwerthen im Stande sein, wie es thatsächlich der Fall ist. Vergleichende Anatomie und Ontogenie ergänzen sich gegenseitig in der glücklichsten Weise und füllen ihre Lücken wechselseitig aus. Wenn daher neuerdings einige Morphologen ausschließlich die vergleichende Anatomie und andere die vergleichende Keimesgeschichte als einzige sichere Urkunde der Stammesgeschichte betrachten, so müssen wir beide Standpunkte für gleich einseitig und mangelhaft halten. Nur durch volle und gleichmäßige Berücksichtigung beider Haupturkunden werden wir in den Stand gesetzt, die Stammesgeschichte der Organismen zu erkennen. Freilich setzt das aber voraus, daß man mit den reichen empirischen Schätzen beider Wissenschaften gleichmäßig vertraut ist, und das ist eben bei jenen einseitigen Naturforschern nicht der Fall.

So viel steht gegenwärtig unzweifelhaft fest, daß uns für den Ausbau der Stammesgeschichte ein äußerst reichhaltiger Schatz von empirischen Urkunden, von sicheren Erfahrungs-Kenntnissen zu Gebote steht, der nur gehoben und verwerthet zu werden braucht, um in seiner vollen Bedeutung erkannt zu werden. Nicht darum handelt es sich, neue und unbekannte Quellen für die Stammesgeschichte der Organismen — und also auch des Menschen — zu entdecken, sondern darum, die vorhandenen Quellen zu verstehen und auszubeuten. Reichere und bedeutungsvollere Quellen als die vergleichende Anatomie und Ontogenie werden niemals entdeckt werden, und mit ihrer Hülfe allein schon sind wir im Stande, die neue Wissenschaft der Phylogenie zu begründen, selbst wenn wir ganz auf die weniger bedeutenden Quellen verzichten, welche uns aus der Paläontologie, aus der Chorologie und anderen Hülfswissenschaften fließen. Wenn aber Manche — und darunter selbst einzelne namhafte Naturforscher — meinen, daß die ganze Stammesgeschichte ein Luftschloß und die Stammbäume leere Phantasie-Spiele seien, so bekunden sie damit nur ihre Unkenntniß jener reichen empirischen Erkenntniß-Quellen.

Ziele und Wege der Phylogenie sind dieselben, wie die der Geologie. Und wie sich die „hypothetische" Entwickelungsgeschichte der Erde auf Grund ihrer empirischen Urkunden zu einem eben so festen als glänzenden wissenschaftlichen Hypothesen-Bau gestaltet hat, so wird dasselbe auch ihrer jüngeren Schwester, der Stammesgeschichte der Organismen gelingen. So wenig als die letztere, so wenig kann und wird sich auch jemals die erstere zu einer wirklich „exacten" Naturwissenschaft gestalten. Denn die historischen Vorgänge, deren Zusammenhang beide Wissenschaften zu ergründen streben, haben sich viele Millionen von Jahren hindurch vollzogen und sind unserer unmittelbaren Beobachtung

gänzlich entrückt. Daher sind sowohl die Geologie als die Phylogenie der Natur der Sache nach „historische Naturwissenschaften“. Aber der Hypothesen-Bau der letzteren wie der ersteren stützt sich auf eine Fülle der sichersten Urkunden. Und wie der Werth der geologischen Urkunden heute allgemein anerkannt und für die Entwickelungsgeschichte des Erdballs benutzt wird, so vollzieht sich auch täglich mehr die Anerkennung des unschätzbaren Werthes, welchen unsere morphologischen Urkunden für die Stammesgeschichte der Organismen besitzen.

Neue Anmerkung (September 1902).

Den ersten (— und bisher einzigen —) Versuch, die Stammesgeschichte der Organismen mittelst gleichmäßiger Verwerthung ihrer drei Urkunden vollständig durchzuführen, enthält meine „Systematische Phylogenie“ (Entwurf eines Natürlichen Systems der Organismen auf Grund ihrer Stammesgeschichte):

I. Band: Protisten und Pflanzen (1894);
II. Band: Wirbellose Thiere (1896);
III. Band: Wirbelthiere (1895).

Ueber
die heutige Entwickelungslehre
im Verhältnisse zur
Gesammtwissenschaft.

Vortrag,

gehalten am 18. September 1877
in der ersten öffentlichen Sitzung der fünfzigsten Versammlung
Deutscher Naturforscher und Aerzte in München.

„Priester werden Messe singen,
Und die Pfarrer werden pred'gen;
Jeder wird vor allen Dingen
Seiner Meinung sich entled'gen,
Und sich der Gemeine freuen,
Die sich um ihn her versammelt,
So im Alten wie im Neuen
Ohngefähre Worte stammelt.
Und so lasset auch die Farben
Mich nach meiner Art verkünden,
Ohne Wunden, ohne Narben,
Mit der läßlichsten der Sünden."

Goethe.

Hochansehnliche Versammlung!

An dem festlichen Tage, der uns heute hier zur Eröffnung der fünfzigsten Deutschen Naturforscher-Versammlung vereinigt, darf vor Allem die universale Gesammtwissenschaft ihr Verhältniß zu unseren besonderen Forschungsgebieten geltend machen. Indem die Gebildeten aller Kreise den erstaunlichen Fortschritten der Naturforschung mit regster Theilnahme folgen, dürfen sie an einem solchen Tage mit besonderem Rechte die Frage aufwerfen, welche allgemeinen Ergebnisse dieselbe für das Gesammtgebiet der menschlichen Bildung geliefert hat. Wenn ich daher heute der ehrenvollen, mir gewordenen Aufforderung Folge leiste und mir Ihre geneigte Aufmerksamkeit für kurze Zeit erbitte, so glaube ich keinen passenderen Gegenstand für unsere gemeinsame Betrachtung wählen zu können, als das Verhältniß der Gesammtwissenschaft zu dem mir am nächsten liegenden Forschungszweige, der Entwickelungslehre.

Seit mehr als einem Decennium nimmt ja keine andere Lehre die allgemeine Theilnahme so lebhaft in Anspruch, keine andere greift so tief in unsere wichtigsten Ueberzeugungen ein als die neu entstandene Entwickelungslehre und die damit verknüpfte monistische Philosophie. Denn einzig und allein durch sie ist „die Frage aller Fragen" zu lösen, die fundamentale „Frage von der Stellung des Menschen in der Natur". Wie der Mensch das Maß aller Dinge ist, so müssen natürlich

auch die letzten Grundfragen und die höchsten Principien aller Wissenschaft von der Stellung abhängen, welche unsere fortgeschrittene Naturerkenntniß dem Menschen selbst in der Natur anweist.

Bekanntlich ist es Charles Darwin, welchem unsere heutige Entwickelungslehre diese beherrschende Stellung in erster Linie verdankt[1]). Denn er war es, der vor 18 Jahren die starre Eisdecke der herrschenden Vorurtheile zuerst durchstieß, beseelt von demselben Grundgedanken einer einheitlichen Weltentwickelung, welcher vor hundert Jahren unsere größten Denker und Dichter bewegte, an ihrer Spitze Immanuel Kant und Wolfgang Goethe[2]). Durch Aufstellung seiner Selections-Theorie, der Lehre von der natürlichen Züchtung im Kampfe um's Dasein, vermochte Darwin namentlich den wichtigsten biologischen Theil der allgemeinen Entwickelungslehre fest zu begründen, die schon im Anfang unseres Jahrhunderts aufgetauchte Abstammungslehre oder Descendenz-Theorie. Vergeblich hatte damals die ältere Naturphilosophie den Kampf für letztere begonnen; weder Lamarck[3]) und Geoffroy S. Hilaire in Frankreich, noch Oken und Schelling in Deutschland vermochten ihr zum Siege zu verhelfen. Es sind jetzt gerade fünfzig Jahre, seit Lorenz Oken hier in München seine akademischen Vorträge über Entwickelungslehre begann, und so ziemt es uns hier wohl heute, einen Lorberkranz auf das Grab dieses tiefblickenden Zoologen und begeisterten Philosophen zu legen. War es ja doch auch Oken, der von wissenschaftlichem Einheitsdrange beseelt 1822 von Jena aus die erste Deutsche Naturforscher-Versammlung zusammenberief, und dem schon deshalb der besondere Dank dieser fünfzigsten Versammlung gebührt[4]).

Aber nur den allgemeinen Bauplan und den ersten Grundriß für den gewaltigen Bau der einheitlichen Entwickelungs-

lehre vermochte damals die Naturphilosophie zu entwerfen. Die Bausteine zu seiner Ausführung sammelte erst der emsige Ameisenfleiß des folgenden halben Jahrhunderts. Eine ungeheure Litteratur und eine bewunderungswürdige Vervollkommnung der Forschungsmethoden legt von den erstaunlichen Fortschritten der empirischen Naturkunde während dieses Zeitraums das glänzendste Zeugniß ab. Aber freilich führte auch die unermeßliche Erweiterung des empirischen Beobachtungsfeldes und die dadurch bedingte specielle Arbeitstheilung oft zu einer verderblichen Zersplitterung der Kräfte; das höhere Ziel der Erkenntniß allgemeiner Gesetze wurde über dem näheren Interesse an der Beobachtung des Einzelnen meist ganz vergessen.

So konnte es geschehen, daß während der höchsten Blüthe dieser streng empirischen Naturforschung, vom Jahre 1830 bis 1859, also volle dreißig Jahre hindurch, die beiden Hauptzweige der eigentlichen Natur-Geschichte von völlig entgegengesetzten Grundsätzen ausgingen. In der Entwickelungsgeschichte der Erde brach sich seit 1830, seit dem Erscheinen von Lyell's Principien der Geologie, immer allgemeiner die Ueberzeugung Bahn, daß unser Planet weder durch einen übernatürlichen Schöpfungsact entstanden, noch durch eine Reihe von totalen Revolutionen mystischen Ursprunges hindurchgegangen sei; daß vielmehr eine allmähliche ununterbrochene Entwickelung seine natürliche Ausbildung von Stufe zu Stufe bedingt habe. In der Entwickelungsgeschichte der lebendigen Erdbewohner hingegen behielt der alte vernunftwidrige Mythus allgemeine Geltung, wonach alle einzelnen Thier- und Pflanzen-Arten, gleich dem Menschen, unabhängig von einander erschaffen und eine Reihe solcher Schöpfungen ohne genetischen Zusammenhang auf einander gefolgt sei[5]). Der grelle Widerspruch zwischen beiden Lehren, zwischen der

naturgemäßen Entwickelungstheorie der Geologen und dem übernatürlichen Schöpfungsmythus der Biologen, wurde erst 1859 durch Darwin zu Gunsten der ersteren entschieden. Seitdem erkennen wir klar, daß die Gestaltung und Formenwandlung der lebendigen Bewohner unseres Erdballs denselben ewigen großen Gesetzen mechanischer Entwickelung folgt wie diejenige der Erde selbst und des ganzen Weltsystems.

Wir haben heute nicht mehr nöthig, wie es vor vierzehn Jahren auf der Naturforscher-Versammlung in Stettin geschehen mußte, die Beweisgründe für Darwin's neue Entwickelungslehre zusammenzustellen[6]). In erfreulichster Weise hat sich seitdem die Erkenntniß ihrer Wahrheit allgemein Bahn gebrochen. In demjenigen Gebiete der Naturforschung, in welchem sich meine eigenen Arbeiten bewegen, im weiten Reiche der organischen Formenlehre oder Morphologie, ist sie bereits als wichtigste Basis überall anerkannt. Vergleichende Anatomie und Keimesgeschichte, systematische Zoologie und Botanik können die Abstammungslehre nicht mehr entbehren. Denn nur in ihrem Lichte sind die geheimnißvollen Beziehungen der zahllosen organischen Formen zu einander wirklich zu erklären, d. h. auf mechanische Ursachen zurückzuführen. Ihre Aehnlichkeit ergibt sich als natürliche Folge der Vererbung von gemeinsamen Stammformen, ihre Verschiedenheit als nothwendige Wirkung der Anpassung an verschiedene Lebensbedingungen. Nur durch die Abstammungslehre erklären sich ebenso einfach als naturgemäß die Thatsachen der Paläontologie, der Chorologie, der Oekologie[7]); nur durch sie begreifen wir die Existenz der merkwürdigen rudimentären Organe, der Augen, welche nicht sehen, der Flügel, welche nicht fliegen, der Muskeln, welche nicht bewegen; lauter unnütze Körpertheile, welche die früher geltende Teleologie auf's Schneidendste widerlegen. Denn sie be-

weisen auf's Klarste, daß die Zweckmäßigkeit im Bau der organischen Formen weder allgemein noch vollkommen ist; daß sie nicht der Ausfluß eines zweckthätigen Schöpfungsplanes, sondern durch das zufällige Zusammentreffen mechanischer Ursachen mit Nothwendigkeit bewirkt ist[8]).

Wer diesen überwältigenden Thatsachen gegenüber noch heute Beweise für die Descendenz-Theorie fordert, der beweist damit selbst nur seinen Mangel an Kenntnissen oder an Einsicht. Vollends verkehrt aber ist es, wenn man dafür exacte oder gar experimentelle Beweise verlangt. Diese oft gehörte Forderung entspringt dem weitverbreiteten Irrthum, daß alle Naturwissenschaft exact sein müsse; man stellt ja auch häufig alle anderen Wissenschaften unter dem Namen der „Geisteswissenschaften" der ersteren gegenüber. Nun ist aber in Wahrheit nur der kleinere Theil der Naturwissenschaft exact, nämlich nur jener, der durch Mathematik zu begründen ist; vor allen also die Astronomie und überhaupt die höhere Mechanik, sodann der größte Theil der übrigen Physik und der Chemie, auch ein guter Theil der Physiologie, aber nur ein sehr kleiner Theil der Morphologie[9]). In diesem letzteren biologischen Gebiete sind die Erscheinungen viel zu verwickelt und zu variabel, als daß wir überhaupt die mathematische Methode anwenden könnten. Wenn auch die Forderung einer möglichst exacten, womöglich mathematischen Begründung für alle Wissenschaften im Princip bestehen bleibt, so ist sie doch für den weitaus größten Theil der biologischen Wissensfächer unmöglich durchzuführen. Hier tritt vielmehr an die Stelle der exacten, mathematisch-physikalischen die historische, die geschichtlich-philosophische Methode.

Vor Allem gilt das von der Morphologie. Denn das wissenschaftliche Verständniß der organischen Formen gewinnen wir nur durch ihre Entwickelungsgeschichte. Der große

Fortschritt unserer Zeit auf diesem Gebiete besteht darin, daß wir Begriff und Aufgabe der Entwickelungsgeschichte unendlich weiter fassen, als es bis auf Darwin allgemein geschah. Denn bis dahin verstand man darunter nur die Entstehungsgeschichte des organischen Individuums, die wir heute Keimesgeschichte oder Ontogenie nennen. Wenn der Botaniker die Entstehung der Pflanze aus dem Samenkorn, der Zoologe die Ausbildung des Thieres aus dem Ei verfolgte, so glaubte er mit der vollständigen Beobachtung dieser Keimesgeschichte seine morphologische Aufgabe gelöst zu haben. Die größten Forscher im Gebiete der Entwickelungsgeschichte, Wolff, Baer, Remak, Schleiden, und die ganze von ihnen gebildete Embryologen-Schule verstand bis vor Kurzem darunter ausschließlich die individuelle Keimesgeschichte. Ganz anders heute, wo die Mysterien der wunderbaren Keimesgeschichte uns nicht mehr als unverständliche Räthsel gegenüberstehen, sondern ihre tiefe Bedeutung klar offenbart haben. Denn nach den Vererbungsgesetzen sind die Formwandlungen, welche der Keim unter unseren Augen in kürzester Frist durchläuft, eine gedrängte und abgekürzte Wiederholung der entsprechenden Formwandlungen, welchen die Vorfahren des betreffenden Organismus im Laufe vieler Millionen Jahre unterlagen. Wenn wir heute ein Hühner-Ei in die Brütmaschine legen und in 21 Tagen daraus ein Küchlein ausschlüpfen sehen, so staunen wir nicht mehr stumm die wundervollen Verwandlungen an, welche von der einfachen Eizelle zur zweiblättrigen Gastrula, von dieser zum wurmähnlichen und schädellosen Keime und von da zu weiteren Keimformen führen, die im Wesentlichen die Organisation eines Fisches, eines Amphibiums, eines Reptils und zuletzt erst des Vogels zeigen. Vielmehr schließen wir daraus auf die entsprechende Formenreihe der Vorfahren, welche von der einzelligen Amoebe zur Stammform der

Gastraea und weiterhin durch die Klassen der Würmer, Schädellosen, Fische, Amphibien, Reptilien bis zu den Vögeln geführt haben. Die Reihe der Keimformen des Hühnchens gibt uns so ein annäherndes skizzenhaftes Bild von seiner wirklichen Ahnenreihe.

Den unmittelbaren ursächlichen Zusammenhang, welcher dergestalt zwischen der Keimesgeschichte des organischen Individuums und der Stammesgeschichte seiner Vorfahren besteht, formulirt unser biogenetisches Grundgesetz in dem kurzen Satze: Die Keimesgeschichte ist ein Auszug der Stammesgeschichte, bedingt durch die Gesetze der Vererbung[10]). Nur dann erscheint dieser palingenetische Auszug wesentlich gestört, wenn durch Anpassung an die Bedingungen des embryonalen Lebens cenogenetische Veränderungen Platz gegriffen haben[11]).

Diese stammesgeschichtliche (oder phylogenetische) Deutung der keimesgeschichtlichen (oder ontogenetischen) Erscheinungen ist bis jetzt die einzige Erklärung der letzteren. Sie erhält aber die wichtigste Bestätigung und Ergänzung durch die Resultate der vergleichenden Anatomie und Paläontologie. Exact oder gar experimentell beweisen läßt sich das freilich nicht. Denn alle diese biologischen Disciplinen sind der Natur der Sache nach historische und philosophische Naturwissenschaften. Ihre gemeinsame Aufgabe ist die Erkenntniß von geschichtlichen Vorgängen, die sich im Laufe vieler Millionen Jahre, lange vor Entstehung des Menschengeschlechts, auf der Oberfläche unseres jugendlichen Planeten abgespielt haben. Die unmittelbare und exacte Erkenntniß derselben liegt also gänzlich außer dem Bereiche der Möglichkeit.

Nur durch kritische Benutzung der historischen Urkunden, durch eben so umsichtige als kühne Speculation ist hier annähernde Erkenntniß mittelbar möglich. Die Stammes-

geschichte benutzt diese Geschichts-Urkunden in derselben Weise und verwerthet sie nach derselben Methode wie andere historische Disciplinen. Wie der Geschichtsschreiber mit Hülfe von Chroniken, Biographieen, Briefen uns ein anschauliches Bild einer längst verflossenen Begebenheit entwirft; wie der Archäologe durch das Studium von Bildwerken, Inschriften, Geräthschaften die Erkenntniß von den Culturzuständen eines längst untergegangenen Volkes erwirbt, wie der Linguist durch vergleichende Untersuchung aller stammverwandten lebenden Sprachen und ihrer älteren Schriftdenkmäler uns deren Entwickelung und Ursprung aus einer gemeinsamen Ursprache nachweist; ganz ebenso gelangt heute der Naturhistoriker durch kritische Benutzung der phylogenetischen Urkunden, der vergleichenden Anatomie, Ontogenie und Paläontologie zur annähernden Erkenntniß der Vorgänge, welche im Laufe ungemessener Perioden den Formenwechsel des organischen Lebens auf unserer Erde veranlaßt haben [12]).

Die Stammesgeschichte der Organismen oder die Phylogenie läßt sich daher ebensowenig exact oder experimentell begründen wie ihre ältere und begünstigtere Schwester, die Geologie. Der hohe wissenschaftliche Werth dieser letzteren ist aber trotzdem jetzt allgemein anerkannt. Nur der Unkundige lächelt heute noch ungläubig bei der Erklärung, daß die gewaltigen Gebirgsmassen der Alpen, deren schneebedeckte Kämme aus weiter Ferne uns entgegen leuchten, weiter nichts seien als erhärteter Meeresschlamm. Die Structur dieser geschichteten Gebirge und die Beschaffenheit der darin eingeschlossenen Versteinerungen gestattet keine andere Erklärung; und doch läßt sie sich nicht exact beweisen. Ebenso nehmen jetzt alle Geologen übereinstimmend eine bestimmte systematische Reihenfolge der Gebirgsschichten, entsprechend ihrem verschiedenen Alter an; und doch ist dieses Schichtensystem

nirgends auf der Erde vollständig vorhanden. Denselben Werth wie diese allgemein anerkannten geologischen Hypothesen dürfen aber auch unsere phylogenetischen Hypothesen beanspruchen. Der Unterschied ist nur der, daß der gewaltige Hypothesenbau der Geologie ungleich vollendeter, einfacher und leichter zu begreifen ist als derjenige der jugendlichen Phylogenie[13]).

So knüpfen jetzt diese historischen Naturwissenschaften, Geologie und Phylogenie, das einende Band zwischen den exacten Naturwissenschaften einerseits und den historischen Geisteswissenschaften andererseits. Die gesammte Biologie, insbesondere aber die systematische Zoologie und Botanik, wird dadurch zum Range einer wahren Natur-Geschichte erhoben, ein Ehrentitel, den diese Fächer längst führten, aber erst jetzt verdienen. Wenn dieselben auch heute noch vielfach, sogar officiell[14]), als „beschreibende Naturwissenschaften“ bezeichnet und den „erklärenden“ gegenüber gesetzt werden, so zeigt das nur, welchen falschen Begriff man bisher von ihrer wahren Aufgabe hatte. Seitdem das „natürliche System“ der Organismen als ihr Stammbaum erkannt ist, tritt an die Stelle der todten beschreibenden Systematik die lebendige Stammesgeschichte der Klassen und Arten.

So hoch wir aber auch diesen ungeheuren Fortschritt der Morphologie anschlagen, so würde er doch allein nicht ausreichen, um die außerordentliche Wirkung der heutigen Entwickelungslehre auf die Gesammtwissenschaft zu erklären. Diese beruht vielmehr, wie bekannt, auf einem einzigen speciellen Folgeschluß der Descendenz-Theorie, auf ihrer Anwendung auf den Menschen. Die uralte Frage von der Herkunft unseres eigenen Geschlechts wird dadurch zum ersten Male in naturwissenschaftlichem Sinne gelöst. Wenn überhaupt die Entwickelungslehre wahr ist, wenn es überhaupt eine natürliche Stammesgeschichte gibt, dann ist auch der Mensch, die Krone

der Schöpfung, aus dem Stamme der Wirbelthiere hervorgegangen, aus der Klasse der Säugethiere, aus der Unterklasse der Placentalthiere, aus der Ordnung der Affen. Wenn schon Linné 1735 in seinem grundlegenden System der Natur den Menschen mit den Affen und Fledermäusen in der Ordnung der Primaten vereinigte, wenn alle folgenden Zoologen ihn nicht aus der Säugethier-Klasse zu entfernen vermochten, so läßt sich diese einstimmig anerkannte systematische Stellung phylogenetisch nur als Abstammung von jener Thierklasse deuten [15]).

Vergeblich bleiben alle Versuche, diesen bedeutungsvollsten Folgeschluß der Entwickelungslehre zu erschüttern; vergeblich sucht man dadurch eine besondere Ausnahmestellung für den Menschen zu retten, daß man für ihn eine besondere, vom Wirbelthier-Stammbaum getrennte Ahnenlinie construirt. Die phylogenetischen Urkunden der vergleichenden Anatomie, Ontogenie und Paläontologie sprechen zu deutlich für eine einheitliche Abstammung aller Wirbelthiere von einer einzigen gemeinsamen Stammform, als daß wir heute noch daran zweifeln könnten. Kein einziger vergleichender Sprachforscher hält es für möglich, daß so verschiedene Sprachen wie die deutsche, russische, lateinische, griechische, indische aus verschiedenen Ursprachen sich entwickelt haben. Vielmehr gelangen alle Linguisten durch kritische Vergleichung des Baues und der Entwickelung dieser verschiedenen Sprachen übereinstimmend zu der Ueberzeugung, daß sie alle aus einer einzigen arischen oder indogermanischen Ursprache hervorgegangen sind [16]). Ganz ebenso drängt sich allen Morphologen die feste Ueberzeugung auf, daß alle Wirbelthiere vom Amphioxus bis zum Menschen hinauf, alle Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugethiere ursprünglich von einem einzigen Urwirbelthier abstammen. Denn es ist undenkbar,

daß alle die verschiedenen und höchst verwickelten Lebensbedingungen, welche durch eine lange Reihe von Entwickelungsprocessen zur typischen Wirbelthier-Bildung führten, mehr als ein Mal im Laufe der Erdgeschichte zufällig zusammengetroffen sind.

Da für unsere heutige Betrachtung nur die allgemeine Vorstellung vom Wirbelthier-Ursprung des Menschen wichtig ist, so wollen wir bei den einzelnen Ahnenstufen unseres Stammbaums nicht länger verweilen. Nur darauf möchten wir beiläufig noch hinweisen, daß mindestens die Hauptstufen desselben gegenwärtig schon als feststehend gelten[17]), Dank den gediegenen Arbeiten unserer ausgezeichnetsten Morphologen, vor Allen Gegenbaur und Huxley[18]). Freilich wird auch heute noch oft angenommen, daß damit bloß die Entstehung des menschlichen Körperbaues, nicht aber diejenige unserer Geistesthätigkeit erklärt sei. Diesem wichtigen Einwurfe gegenüber müssen wir vor allem an die physiologische Thatsache erinnern, daß unser Seelenleben untrennbar an die Organisation unseres Central-Nervensystems geknüpft ist. Dieses letztere aber ist ebenso zusammengesetzt und entsteht ganz in derselben Weise, wie bei allen höheren Wirbelthieren. Auch sind nach Huxley's Untersuchungen die Unterschiede im Gehirnbau zwischen dem Menschen und den höheren Affen viel geringer, als die entsprechenden Unterschiede zwischen den höheren und niederen Affen. Da nun die Function oder Arbeit eines jeden Organes ohne das Organ selbst nicht denkbar ist, und da sich die Function überall Hand in Hand mit dem Organ entwickelt, so sind wir auch zu der Annahme gezwungen, daß unsere Seelenthätigkeit sich im Zusammenhang mit der phylogenetischen Ausbildung unseres Gehirnes langsam und stufenweise entwickelt hat.

Uebrigens erscheint uns heute diese bedeutungsvolle

„Seelenfrage“ in einem ganz anderen Lichte als noch vor zwanzig, ja noch vor zehn Jahren. Gleichviel wie man sich auch den Zusammenhang von Seele und Leib, von Geist und Materie vorstellt, so geht so viel aus der heutigen Entwickelungslehre mit voller Klarheit hervor, daß mindestens alle organische Materie — wenn nicht überhaupt alle Materie — in gewissem Sinne beseelt ist. Zunächst hat uns die fortgeschrittene mikroskopische Untersuchung gelehrt, daß die anatomischen Elementartheile der Organismen, die Zellen, allgemein ein individuelles Seelenleben besitzen. Seitdem Schleiden vor vierzig Jahren in Jena die bedeutungsvolle Zellentheorie für das Pflanzenreich begründete und Schwann gleich danach sie auf das Thierreich übertrug, schreiben wir diesen mikroskopischen Lebewesen allgemein ein individuelles selbstständiges Leben zu; sie sind die wahren „Individuen erster Ordnung“, die „Elementar-Organismen“ nach Brücke. Die großartige und höchst fruchtbare Anwendung, welche Virchow in seiner Cellular-Pathologie von der Zellentheorie auf das Gesammtgebiet der theoretischen Medicin gegeben hat, beruht ja eben darauf, daß die Zellen nicht mehr als die todten, passiven Bausteine des Organismus, sondern als die lebendigen activen Staatsbürger desselben betrachtet werden.

Diese Auffassung wird endgültig begründet durch das Studium der Infusorien, Amoeben und anderer einzelligen Organismen. Denn hier treffen wir bei den einzelnen, isolirt lebenden Zellen dieselben Aeußerungen des Seelenlebens, Empfindung und Vorstellung, Willen und Bewegung, wie bei den höheren, aus vielen Zellen zusammengesetzten Thieren! Nun ist aber ebensowohl bei diesen letzteren socialen Zellen, wie bei jenen ersteren Einsiedlerzellen, das Seelenleben der Zelle an eine und dieselbe wichtigste Zellsubstanz, an das Protoplasma gebunden. Wir sehen sogar an den Moneren und

anderen einfachsten Organismen, daß einzelne abgelöste Stückchen des Protoplasma ebenso Empfindung und Bewegung besitzen, wie die ganze Zelle. Danach müssen wir annehmen, daß die Zellseele[19]), das Fundament der empirischen Psychologie, selbst wieder zusammengesetzt ist, nämlich das Gesammtresultat aus den psychischen Thätigkeiten der Protoplasma-Moleküle, die wir kurz Plastidule nennen. Die Plastidulseele[20]) wäre demnach der letzte Factor des organischen Seelenlebens.

Hat aber hiermit unsere heutige Entwickelungslehre ihre psychologische Analyse erschöpft? Keineswegs! Vielmehr lehrt uns die neuere organische Chemie, daß die eigenthümlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften eines Elementes, des Kohlenstoffes, in seiner verwickelten Verbindung mit andern Elementen es sind, welche die eigenthümlichen physiologischen Eigenschaften der organischen Verbindungen, und vor allen des Protoplasma, bedingen. Die Moneren, bloß aus Protoplasma bestehend, schlagen hier die Brücke über die tiefe Kluft zwischen organischer und anorganischer Natur. Sie zeigen uns, wie die einfachsten und ältesten Organismen ursprünglich aus anorganischen Kohlenstoff-Verbindungen entstanden sein müssen. Wenn somit bei der Urzeugung eine bestimmte Anzahl Kohlenstoff-Atome mit einer Anzahl Atomen von Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel zu der Einheit eines Plastidules (oder Protoplasma-Moleküles) verbinden, so müssen wir die Plastidulseele, d. h. die Gesammtsumme seiner Lebensthätigkeiten, als das nothwendige Product aus den Kräften jener vereinigten Atome betrachten. Die Summe der centralen Atom-Kräfte aber können wir in consequent monistischem Sinne auch „Atom-Seele“ nennen[21]). Durch zufälliges Zusammentreffen und mannigfaltige Verbindung der constanten unveränderlichen Atom-Seelen entstehen die mannig-

faltigen höchst variablen Plastidul-Seelen, die molekularen Factoren des organischen Lebens.

Angelangt an dieser äußersten psychologischen Consequenz unserer monistischen Entwickelungslehre begegnen wir uns mit jenen alten Vorstellungen von der Beseelung aller Materie, welche schon in der Philosophie des Demokritos, Spinoza, Bruno, Leibniz, Schopenhauer einen verschiedenartigen Ausdruck gefunden haben. Denn alles Seelenleben läßt sich schließlich auf die beiden Elementar-Functionen der Empfindung und Bewegung, auf ihre Wechselwirkung in der Reflexbewegung zurückführen. Die einfache Empfindung von Lust und Unlust, die einfache Bewegungsform der Anziehung und Abstoßung, das sind die wahren Elemente, aus denen sich in unendlich mannigfaltiger und verwickelter Verbindung alle Seelenthätigkeit aufbaut. „Der Atome Hassen und Lieben", Anziehung und Abstoßung der Moleküle, Bewegung und Empfindung der Zellen, und der aus Zellen zusammengesetzten Organismen, Gedankenbildung und Bewußtsein des Menschen[22]) — das sind nur verschiedene Stufen des universalen psychologischen Entwickelungs-Processes.

Die Einheit der Weltanschauung (oder der „Monismus"), zu welcher uns die neue Entwickelungslehre demgemäß hinführt, löst den Gegensatz auf, welcher bisher zwischen den verschiedenen dualistischen Weltsystemen bestand. Sie vermeidet die Einseitigkeit des Materialismus, wie des Spiritualismus, sie verbindet den praktischen Idealismus mit dem theoretischen Realismus, sie vereint Naturwissenschaft und Geisteswissenschaft zu einer allumfassenden, einheitlichen Gesammtwissenschaft.

Indem wir so die heutige Entwickelungslehre als einigendes, einheitliches Bindemittel der verschiedenartigsten

Wissenschaften anerkennen, gewinnt sie die höchste Bedeutung nicht nur für die reinen theoretischen, sondern auch für die praktischen, angewandten Disciplinen. Weder die praktische Medicin, als angewandte Naturwissenschaft, noch die praktische Staatswissenschaft, Jurisprudenz und Theologie, insoweit sie Theile der angewandten Philosophie sind, werden sich fortan ihrem Einflusse entziehen können. Vielmehr sind wir der Ueberzeugung, daß sie sich auf allen diesen Gebieten als der bedeutendste Hebel ebenso der fortschreitenden Erkenntniß, wie der veredelten Bildung überhaupt bewähren wird. Da nun der wichtigste Angriffspunkt der letzteren die Erziehung der Jugend ist, so wird die Entwickelungslehre als das wichtigste Bildungsmittel auch in der Schule ihren berechtigten Einfluß geltend machen müssen; sie wird hier nicht bloß geduldet, sondern maßgebend und leitend werden.

Wenn es uns schließlich gestattet ist, mit einigen Worten wenigstens die wichtigsten Punkte dieses Verhältnisses anzudeuten, so dürfte wohl zunächst die hohe Bedeutung der genetischen Methode an sich zu betonen sein. Sowohl Lehrer wie Lernende werden jeden Gegenstand des Unterrichts mit unendlich größerem Interesse und Verständnis betrachten, wenn sie sich vor Allem die Frage vorlegen: Wie ist das entstanden? Wie hat sich das entwickelt? Denn mit dieser Entwickelungs-Frage ist ja zugleich die Frage nach den Ursachen der Thatsachen gegeben; und schließlich ist es ja immer die Erkenntniß der bewirkenden Ursachen, nicht die bloße Kenntniß der Thatsachen, welche das stetige Causalitäts-Bedürfniß unserer Vernunft befriedigt. Die Erkenntniß gemeinsamer einfacher Ursachen für die verschiedensten verwickelten Erscheinungen führt ebenso zur Vereinfachung, wie zur Vertiefung unserer Bildung; nur durch causales Verständniß wird das todte Wissen zur lebendigen Wissenschaft. Nicht die Quantität der

empirischen Kenntnisse, sondern die Qualität ihres ursächlichen Verständnisses ist der wahre Maßstab geistiger Bildung!

Wie weit die Grundzüge der allgemeinen Entwickelungslehre schon jetzt in die Schulen einzuführen sind, in welcher Reihenfolge ihre wichtigsten Zweige: Kosmogenie, Geologie, Phylogenie der Thiere und Pflanzen, Anthropogenie, in den verschiedenen Klassen zu lehren sind, das zu bestimmen müssen wir den praktischen Pädagogen überlassen. Wir glauben aber, daß eine weitgreifende Reform des Unterrichts in dieser Richtung unausbleiblich ist und vom schönsten Erfolge gekrönt sein wird. Wie unendlich wird z. B. der wichtige Sprach-Unterricht an Bildungswerth gewinnen, wenn derselbe vergleichend und genetisch betrieben wird! Wie wird sich das Interesse an der physikalischen Geographie steigern, wenn dieselbe genetisch mit der Geologie verknüpft wird! Wie wird die langweilige todte Systematik der Thier- und Pflanzen-Arten Licht und Leben gewinnen, wenn dieselben als verschiedene Zweige eines gemeinsamen Stammbaumes erklärt werden! Und welch' anderes Verständniß werden wir vor Allem von unserem eigenen Organismus erlangen, wenn wir denselben nicht mehr im trüben Zauberspiegel der Mythologie als das fingierte Ebenbild eines anthropomorphen Schöpfers, sondern im klaren Tageslichte der Phylogenie als die höchst entwickelte Form des Thierreichs erkennen; als einen Organismus, welcher im Laufe vieler Jahrmillionen sich allmählich aus der Ahnenreihe der Wirbelthiere hervorgebildet und alle seine Verwandten im Kampfe um's Dasein weit überflügelt hat!

Indem die Entwickelungslehre dergestalt befruchtend und fördernd auf alle Unterrichtszweige einwirkt, wird sie zugleich in Lehrern und Schülern das Bewußtsein ihres einheitlichen Zusammenhanges wecken. Als historische Naturwissenschaft wird sie vermittelnd und versöhnend zwischen die beiden ent-

gegengesetzten Richtungen treten, welche heute um die Herrschaft in der höheren Schulbildung ringen: einerseits die ältere, klassische, historisch-philosophische, andererseits die neuere, exacte, mathematisch-physikalische Richtung. Beide Bildungs-Richtungen halten wir für gleich berechtigt und gleich unentbehrlich; der menschliche Geist wird seine volle harmonische Ausbildung nur dann erreichen, wenn beiden gleichmäßig genügt wird. Wenn aber früher allgemein die klassische Bildung zu ausschließlich und einseitig bevorzugt wurde, so geschieht das neuerdings nur zu oft mit der exacten Bildung. Beide Uebergriffe führt die Entwickelungslehre auf ihr rechtes Maß zurück, indem sie als einendes Band zwischen exacte und klassische, zwischen Natur- und Geistes-Wissenschaft tritt. Ueberall lehrt sie den lebendigen Fluß der zusammenhängenden, einheitlichen und ununterbrochenen Entwickelung. Ueberall zeigt sie dem eifrigen Forscher neue wissenschaftliche Ziele hinter den bereits erreichten und zieht so „leise den strebenden Geist näher zur Wahrheit hinan". Die unendliche Perspektive fortschreitender Vervollkommnung, welche uns die Entwickelungslehre so eröffnet, ist zugleich der beste Protest gegen das leidige „Ignorabimus", welches ihr jetzt von vielen Seiten entgegen tönt. Denn Niemand kann vorhersagen, welche „Grenzen des Natur-Erkennens" der menschliche Geist im weiteren Gange seiner erstaunlichen Entwickelung noch künftig überschreiten wird![28])

Die weitaus wichtigste und schwierigste Anforderung, welche die praktische Philosophie an die Entwickelungslehre stellt, scheint diejenige einer neuen Sittenlehre zu sein. Sicher wird nach wie vor die sorgfältige Ausbildung des sittlichen Charakters, der religiösen Ueberzeugung, die Hauptaufgabe der Erziehung bleiben müssen. Nun hielten aber bisher die weitesten Kreise an der Ueberzeugung fest, daß diese

wichtigste Aufgabe nur im Zusammenhange mit gewissen kirchlichen Glaubenssätzen zu lösen sei. Da nun diese Dogmen, namentlich in Verbindung mit uralten Schöpfungs-Mythen, den Erkenntnissen der Entwickelungslehre geradezu widersprechen, glaubte man durch die letztere auch Religion und Moral auf das Höchste gefährdet zu sehen.

Diese Befürchtung halten wir für irrig. Sie entspringt aus der beständigen Verwechselung zwischen der wahren, vernunftgemäßen Naturreligion und der dogmatischen, mythologischen Kirchenreligion. Die vergleichende Religionsgeschichte, ein wichtiger Zweig der Anthropologie, lehrt uns die große Mannigfaltigkeit der äußeren Hüllen kennen, in welche die verschiedenen Völker und Zeiten, ihrem individuellen Charakter und Bedürfniß entsprechend, den religiösen Gedanken einkleiden. Sie zeigt uns, daß die dogmatischen Lehren der Kirchenreligion selbst in einem langsamen, ununterbrochenen Flusse der Entwickelung begriffen sind. Neue Kirchen und Secten entstehen, alte vergehen; im besten Falle hält sich eine bestimmte Glaubensform ein paar Jahrtausende, eine verschwindend kurze Zeitspanne in der Aeonen-Reihe der geologischen Perioden. Endlich lehrt uns auch die vergleichende Culturgeschichte, wie wenig wahre Sittlichkeit mit einer bestimmten kirchlichen Glaubensform nothwendig verknüpft ist. Oft geht die größte Rohheit und Verwilderung der Sitten Hand in Hand mit der absoluten Herrschaft einer allmächtigen Kirche; man denke nur an das Mittelalter! Andererseits sehen wir die höchste Stufe sittlicher Vollkommenheit von solchen Männern erreicht, welche von jedem Kirchenglauben sich abgelöst haben.

Unabhängig von jedem kirchlichen Bekenntniß lebt in der Brust jedes Menschen der Keim einer echten Naturreligion; sie ist mit den edelsten Seiten des Menschenwesens selbst un-

trennbar verknüpft. Ihr höchstes Gebot ist die Liebe, die Einschränkung unseres natürlichen Egoismus zu Gunsten unserer Mitmenschen und zu Besten der menschlichen Gesellschaft, deren Glieder wir sind. Dieses natürliche Sittengesetz ist viel älter als alle Kirchenreligion; es hat sich aus den socialen Instincten der Thiere entwickelt [24]). Bei Thieren sehr verschiedener Klassen, vor allen bei Säugethieren, Vögeln und Insecten, treffen wir die Anfänge desselben an. Nach den Gesetzen der Gesellung (Association) und der Arbeitstheilung vereinigen sich hier viele Personen zu der höheren Gemeinschaft eines Stockes oder Staates. Das Bestehen desselben ist mit Nothwendigkeit an die Wechselwirkung der Gemeindeglieder und an die Opfer geknüpft, welche dieselben auf Kosten ihres Egoismus dem Ganzen bringen. Das Bewußtsein dieser Nothwendigkeit, das Pflichtgefühl, ist nichts Anderes als ein socialer Instinct. Der Instinct ist aber immer eine psychische Gewohnheit, welche ursprünglich durch Anpassung erworben, dann aber im Laufe der Generationen erblich geworden ist und zuletzt „angeboren" erscheint.

Um uns von der bewunderungswürdigen Macht des thierischen Pflichtgefühls zu überzeugen, brauchen wir bloß einen Ameisenhaufen zu zertrümmern. Da sehen wir sofort inmitten der Zerstörung Tausende eifriger Staatsbürger nicht mit Rettung ihres eigenen lieben Lebens beschäftigt, sondern mit dem Schutze ihres theuren Gemeinwesens, welchem sie angehören. Muthige Krieger des Ameisenstaates setzen sich zur kräftigen Gegenwehr gegen unseren eindringenden Finger; Pflegerinnen der Jugend retten die sogenannten „Ameisen-Eier", die geliebten Puppen, auf denen die Zukunft des Staates beruht; emsige Arbeiter beginnen sofort mit unverdrossenem Muthe die Trümmerhaufen wegzuräumen und neue Wohnungen einzurichten. Die bewunderungswürdigen

Culturzustände dieser Ameisen, der Bienen und anderer socialen Thiere haben sich aber ursprünglich ebenso aus den rohesten Anfängen entwickelt wie unsere eigene menschliche Cultur.

Selbst jene zartesten und schönsten Regungen des menschlichen Gemüthslebens, die wir vorzugsweise poetisch verherrlichen, finden wir bereits im Thierreiche vorgebildet. Oder ist nicht die innige Mutterliebe der Löwin, die rührende Gattenliebe der Papageien („Inseparables"), die aufopfernde Treue des Hundes längst sprichwörtlich? Die edelsten Affecte des Mitgefühls und der Liebe, welche die Handlungsweise bestimmen, sind hier wie beim Menschen nichts Anderes als veredelte Instincte. Anknüpfend an diese Auffassung hat also die Ethik der Entwickelungslehre keine neuen Grundsätze aufzusuchen, sondern vielmehr die uralten Pflichtgebote auf ihre naturwissenschaftliche Basis zurückzuführen. Lange vor der Entstehung aller Kirchen-Religion regelten diese natürlichen Pflichtgebote das gesetzliche Zusammenleben der Menschen wie der socialen Thiere. Diese bedeutungsvolle Erkenntniß sollte sich die Kirchen-Religion zu Nutze machen, statt sie zu bekämpfen. Denn nicht derjenigen Theologie gehört die Zukunft, welche gegen die siegreiche Entwickelungslehre einen fruchtlosen Kampf führt, sondern derjenigen, welche sich ihrer bemächtigt, sie anerkennt und verwerthet.

Weit entfernt also, in dem Einflusse der Entwickelungslehre auf unsere religiösen Ueberzeugungen eine Erschütterung aller geltenden Sittengesetze und eine verderbliche Emancipation des Egoismus zu fürchten, hoffen wir davon vielmehr eine vernunftgemäße Begründung der Sittenlehre auf der unerschütterlichen Basis fester Naturgesetze. Denn mit der klaren Erkenntniß unserer wahren Stellung in der Natur eröffnet uns die Anthropogenie zugleich die Einsicht in die Nothwendigkeit unserer uralten socialen Pflichtgebote. Wie die theoretische

Gesammtwissenschaft, so wird auch die praktische Philosophie und Pädagogik von nun an ihre wichtigsten Grundsätze nicht mehr aus angeblichen Offenbarungen, sondern aus den natürlichen Erkenntnissen der Entwickelungslehre ableiten. Dieser Sieg des Monismus über den Dualismus eröffnet uns den hoffnungsvollsten Fernblick auf einen unendlichen Fortschritt ebenso unserer moralischen wie unserer intellectuellen Entwickelung! In diesem Sinne begrüßen wir die heutige, von Darwin neu begründete Entwickelungslehre als die wichtigste Förderung unserer reinen und angewandten Gesammtwissenschaft!

Anmerkungen (— 1877 —).

1) (S. 122.) Charles Darwin hat in seinem Hauptwerk („Ueber die Entstehung der Arten durch natürliche Züchtung") 1859 bereits alle Hauptpunkte seiner eigenen Entwickelungslehre erörtert und klargestellt, mit Ausnahme ihrer Anwendung auf den Menschen, welche erst 1871 in dem Werke über „die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl" folgte. Seine übrigen Schriften enthalten nur weitere Belegung und bestimmtere Ausführung der in jenem Hauptwerke niedergelegten Grundgedanken.

2) (S. 122.) Ueber das Verhältniß von Immanuel Kant zur Entwickelungslehre vergl. Fritz Schultze: „Kant und Darwin; ein Beitrag zur Geschichte der Entwickelungslehre 1875". Ueber die Bedeutung, welche Wolfgang Goethe für die allgemeine Entwickelungslehre besitzt, vergl. meine „Natürliche Schöpfungsgeschichte" (1868; X. Aufl. 1902, S. 73).

3) (S. 122.) Die Philosophie Zoologique von Lamarck (1809 erschienen, kürzlich von Arnold Lang in das Deutsche übersetzt) ist die einzige Schrift, welche vor Darwin (1809 geboren) das Gesammtgebiet der biologischen Entwickelungslehre im Zusammenhang und auf Grund der mechanischen Weltanschauung darzustellen unternahm; ein höchst großartiger, wenn auch verfrühter Versuch. (Vergl. meine Rede in Eisenach, 1882.)

4) (S. 122.) Lorenz Oken's Verdienste um die Entwickelungslehre werden gewöhnlich insofern einseitig beurtheilt, als man die phantastischen Auswüchse seiner naturphilosophischen Schriften in den Vordergrund stellt. Dem gegenüber darf daran erinnert werden, daß er nicht nur das fundamentale Princip der einheitlichen Entwickelung des Weltganzen festhielt, sondern auch die Grundgedanken der Zellentheorie und Protoplasmatheorie antecipirte, und zuerst in unserem Jahrhundert die beobachtende Entwickelungsgeschichte wieder aufnahm (Untersuchungen über die Bildung des Darmkanals, 1806). Vergl. „Natürl. Schöpfungsgeschichte" X. Aufl. S. 86.

5) (S. 123.) Es gehört sicher zu den merkwürdigsten Erscheinungen in der Geschichte der Wissenschaft, daß thatsächlich die von Cuvier aufgestellte übernatürliche Katastrophenlehre sich noch volle dreißig Jahre hindurch in der mächtig emporblühenden Biologie halten konnte, trotzdem die entgegengesetzte natürliche Continuitätslehre von Lamarck schon 1809 begründet und seit 1830 durch Lyell in der Geologie zur Geltung gelangt war. Vergl. „Natürl. Schöpfungsgeschichte" (X. Aufl. S. 111, 115).

6) (S. 124.) Als ich vor 14 Jahren auf der 38. Naturforscherversammlung in Stettin (am 19. September 1863) einen Vortrag über „die Entwickelungstheorie Darwin's" hielt und damit dieselbe zum ersten Male zum Gegenstande der öffentlichen Besprechung in einer solchen Versammlung machte, wurde von der großen Mehrheit ihr die Anerkennung entschieden versagt, die sie heute bei allen competenten Naturforschern bereitwillig findet. Vergl. das Vorwort zur vierten Auflage der Natürl. Schöpfungsgeschichte.

7) (S. 124.) Chorologie (die Lehre von der geographischen und topographischen Verbreitung der Organismen) und Oekologie (die Lehre vom Haushalte, den Lebensgewohnheiten der Organismen und ihren Beziehungen zu einander) sind physiologische Disciplinen, welche zwar nicht so unmittelbar, wie die morphologischen, die Wahrheit der Descendenz-Theorie bezeugen, deren allgemeine Erscheinungen aber auch nur durch letztere erklärt werden können. (Vergl. den XIV. Vortrag der Natürl. Schöpfungsgeschichte.)

8) (S. 125.) Dysteleologie oder „Unzweckmäßigkeitslehre" nennen wir die Lehre von den rudimentären Organen deshalb, weil sie in einfacherer und klarerer Weise als alle anderen Erscheinungen

die weitverbreitete, in der dualistischen Philosophie herrschende Teleologie oder Zweckmäßigkeitslehre widerlegt. (Vergl. meine Generelle Morphologie, Bd. II, S. 266).

9) (S. 125.) Als „exacte“ Morphologie läßt sich z. B. die Krystallographie und die Promorphologie der Organismen bezeichnen; denn letztere sucht gleich der ersteren die realen Körperformen (dort der Krystalle, hier der organischen Individuen) auf geometrische ideale Grundformen zurückzuführen. Allein der bei Weitem größere Theil der Morphologie, und ebenso auch ein großer Theil der Physiologie (z. B. Chorologie, Oekologie, Psychologie) sind der mathematischen Behandlung größtentheils unzugänglich, mithin nicht exact.

10) (S. 127.) Das biogenetische Grundgesetz lautet in schärferer Fassung folgendermaßen: „Die Keimesentwickelung (Ontogenesis) ist eine gedrängte und abgekürzte Wiederholung der Stammesentwickelung (Phylogenesis); und zwar ist diese Wiederholung um so vollständiger, je mehr durch beständige Vererbung die ursprüngliche Auszugsentwickelung (Palingenesis) beibehalten wird; hingegen ist die Wiederholung um so unvollständiger, je mehr durch wechselnde Anpassung die spätere Störungsentwickelung (Cenogenesis) eingeführt wird.“ (Vergl. meine „Anthropogenie“, IV. Aufl. S. 11.)

11) (S. 127.) Die cenogenetischen „Fälschungen“ (oder Störungen), welche in dem ursprünglichen palingenetischen Entwickelungsgange durch Anpassung der Embryonen an die embryonalen Existenz-Bedingungen herbeigeführt werden, sind zum großen Theile Verschiebungen der örtlichen und zeitlichen Entwickelungsverhältnisse (Heterotopien und Heterochronien), zum anderen Theil embryonale Neubildungen (z. B. Bildung der Eihüllen, des Dottersacks u. s. w.).

12) (S. 128.) Der historische Charakter der morphologischen Naturwissenschaften (vor allen der vergleichenden Anatomie und Ontogenie, wie der Paläontologie) kann nicht genug betont werden; möglichst exacte Beschreibung der empirischen Thatsachen ist natürlich hier, wie auch in jeder historischen Wissenschaft zu fordern; aber diese Wissenschaften selbst können niemals exact werden.

13) (S. 129.) Geologie und Phylogenie verfolgen nicht allein verwandte Ziele, sondern bedienen sich auch derselben Methoden. In beiden Disciplinen gilt es, durch denkende Vergleichung zahlreicher einzelner Thatsachen, kritische Beurtheilung ihrer historischen Bedeutung und speculative Ergänzung der empirischen Lücken den zusammenhängenden historischen Entwickelungsgang (dort der Erde, hier ihrer Bewohner) herzustellen. Vergl. Anthropogenie (IV. Aufl., XVI. Vortrag, S. 387).

14) (S. 129.) Beschreibende Naturwissenschaften heißen noch heute officiell (z. B. in Preußischen Prüfungs-Reglements) die biologischen Disciplinen im Gegensatze zur Physik und Chemie. An sich schon enthält diese Bezeichnung ein Contradictio in adjecto; denn eine wirkliche Wissenschaft kann niemals bloß beschreibend sein; außerdem aber ist in der Botanik und Zoologie, so gut wie in der Physiologie, die empirische Beschreibung der Thatsachen nur die Voraussetzung, ihre causale Erklärung hingegen das philosophische Ziel der Wissenschaft.

15) (S. 130.) Die Abstammung des Menschen von anderen Säugethieren, und zunächst von catarhinen Affen, ist ein Deductions-Gesetz, welches mit Nothwendigkeit aus dem Inductions-Gesetze der Descendenz-Theorie folgt. (Vergl. Bd. I, S. 61; sowie „Natürl. Schöpfungsgeschichte" X. Aufl. S. 77, 796.)

16) (S. 130.) August Schleicher, die Darwin'sche Theorie und die Sprachwissenschaft. 1863. Die Vergleichung der Phylogenie mit der „vergleichenden Sprachforschung" ist auch in anderer Beziehung sehr lehrreich. Vergl. „Anthropogenie" (IV. Aufl. S. 462).

17) (S. 131.) Die Ahnenreihe des Menschen, wie sie die „Anthropogenie" (im XIX.—XXIII. Vortrage) entwirft, ist nicht mehr und nicht minder wissenschaftlich berechtigt, wie jede andere phylogenetische und geologische Hypothese, wenn auch die verschiedenen Ahnenstufen ungleich sicher zu begründen sind. Wenn Du Bois-Reymond („Darwin versus Galiani", 1876) meint, „die von der Schöpfungsgeschichte entworfenen Stammbäume unseres Geschlechts seien etwa ebenso viel werth, wie in den Augen der historischen Kritik die Stammbäume Homerischer Helden", so beweist er damit nur seine auffallende Unbekanntschaft mit den morphologischen Forschungen, auf welche jene Stammbäume sich gründen. Wenn

Derselbe ebenda die Phylogenie „einen Roman“ nennt, so muß er auch die Geologie so nennen.

18) (S. 131.) Für die Erkenntniß der Wirbelthier-Ahnen des Menschen sind von größter Bedeutung die ebenso gründlichen als kritischen „Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere“ von Carl Gegenbaur. (Vergl. auch dessen „Grundzüge der vergleichenden Anatomie“.)

19) (S. 133.) „Zellseele“ in monistischem Sinne ist die Gesammtheit der Spannkräfte, die im Protoplasma aufgespeichert sind. Die Zellseele ist also an ihren Protoplasma-Leib ebenso unzertrennlich gebunden, wie die menschliche Seele an das Gehirn und Rückenmarck.

20) (S. 133.) Plastidul-Seele. Die „Plastidule“ oder Protoplasma-Moleküle, die kleinsten gleichartigen Theile des Protoplasma, sind nach unserer Plastiden-Theorie als die activen Factoren aller Lebensthätigkeiten zu betrachten. Die Plastidul-Seele unterscheidet sich von der anorganischen Molekül-Seele durch den Besitz des Gedächtnisses. Vergl. meine „Plastiden-Theorie“ (in den „Studien über Moneren und andere Protisten“, 1872), sowie den vorhergehenden Vortrag über die „Perigenesis der Plastidule oder die Wellenzeugung der Lebenstheilchen“ (S. 96).

21) (S. 133.) Atom-Seele. Die neueren Streitigkeiten über die Beschaffenheit der Atome, die wir in irgend einer Form als letzte Elementar-Factoren aller physikalischen und chemischen Processe anerkennen müssen, scheinen am einfachsten durch die Annahme gelöst zu werden, daß diese kleinsten Massentheilchen als Kraftcentra eine constante Seele besitzen, daß jedes Atom mit Empfindung und Bewegung begabt ist. Vergl. auch Gustav Tschermak, die Einheit der Entwickelung in der Natur, Wien 1876; und Zöllner, über die Natur der Kometen, Leipzig 1872.

22) (S. 134.) Das Bewußtsein wird seit dem Vortrage, den E. Du Bois-Reymond 1872 auf der 45sten Deutschen Naturforscher-Versammlung zu Leipzig hielt, sehr allgemein als eine unübersteigliche Grenze des Naturerkennens angesehen, und zwar als eine zweite, welche von der ersten Grenze (dem Zusammenhang von Materie und Kraft) verschieden sei. Unzweifelhaft sind aber diese beiden Grenzen in Wahrheit eine und dieselbe, obgleich

Du Bois-Reymond meint, daß „wir auch in diesem Punkte nicht zur Klarheit kommen, und alles weitere Reden darüber müßig bleibe" (l. c. p. 33). So wenig wir heute auch im Stande sind, das Wesen des Bewußtseins völlig zu erklären, so läßt doch die vergleichende und genetische Betrachtung des Bewußtseins klar erkennen, daß dasselbe nur eine höhere und zusammengesetztere Function der Nervenzellen ist. („Welträthsel", S. 199, 211.)

23) (S. 137.) Das „Ignorabimus", welches E. Du Bois-Reymond in dem eben citirten Vortrage (Note 22) dem Fortschritt unserer Erkenntniß entgegenhält, wird jetzt bei jeder Gelegenheit von den Gegnern der Entwickelungslehre als „Testimonium paupertatis" der Naturwissenschaft angerufen. Wir wollen daher auch hier (wie bereits in dem Vorwort zur „Anthropogenie") ausdrücklich dagegen protestiren. Denn gerade die Entwickelungslehre des Seelenlebens zeigt uns, wie dasselbe von der niederen Stufe der einfachen Zellseele durch eine erstaunliche Reihe von allmählichen Entwickelungsstufen sich bis zur Menschenseele emporgearbeitet hat. Niemand ist daher zu der Behauptung berechtigt, daß wir die heute unübersteiglich scheinenden Erkenntniß-Schranken in Zukunft nicht doch überschreiten werden. Darwin sagt in der Einleitung zu seiner „Abstammung des Menschen": „Es sind immer Diejenigen, welche wenig wissen, und nicht die, welche viel wissen, welche positiv behaupten, daß dieses oder jenes Problem nie von der Wissenschaft werde gelöst werden."

24) (S. 139.) Die socialen Instincte der Thiere sind neuerdings von verschiedenen Seiten mit vollem Rechte als die Urquellen der Moral auch für den Menschen in Anspruch genommen worden. Die Gesetze der Association und Arbeitstheilung bewirken hier wie dort die Wechselwirkung der vereinigten Individuen, welche zum Pflichtgefühl führt. Demnach wird auch die Culturgeschichte der Thiere, ein noch fast unbebautes Feld der Zoologie, jetzt die Aufgabe haben, die Culturzustände der Ameisen, Bienen und anderer gesellig lebender Thiere in ähnlicher Weise aus niederen rohen Verhältnissen historisch abzuleiten, wie das auch die Aufgabe der menschlichen Culturgeschichte ist.

Ueber

Ursprung und Entwickelung der Sinneswerkzeuge.

Vortrag,

gehalten am 25. März 1878
im „Wissenschaftlichen Club“ zu Wien.

„Was man an der Natur Geheimnißvolles pries,
Das wagen wir verständig zu probiren,
Und was man sonst organisiren ließ,
Das lassen wir krystallisiren.“

Goethe.

Wenn die Erkenntniß der geschichtlichen Entwickelung heute mit Recht als der sicherste Weg zum wahren Verständniß der organischen Naturkörper betrachtet wird, so gilt das vor Allem von denjenigen Organen, welche durch ihre verwickelte Zusammensetzung einem zweckmäßigen Bauplan ihren Ursprung zu verdanken scheinen. Eine solche planmäßige und künstliche Einrichtung tritt uns nirgends so auffallend entgegen wie bei unseren Sinneswerkzeugen. Der herrliche Prachtbau unseres Auges, das bewunderungswürdige Labyrinth unseres Ohres finden nicht ihres Gleichen in anderen organischen Bildungen; sie sind daher stets die auserkorenen Lieblinge der anatomischen und physiologischen Forschung gewesen. Auch ist diese Vorliebe zugleich gerechtfertigt durch die unvergleichliche Bedeutung dieser wichtigsten Geistes-Instrumente. Denn die Sinneswerkzeuge sind die einzigen Ursprungsquellen aller Erkenntniß, sie sind die einzigen Thore, durch welche die Außenwelt ihren Einzug in unser inneres Geistesleben hält. Daher hat auch stets die speculative Philosophie gerade für diesen Theil der Biologie ein besonderes Interesse gehegt und ist hier in die regste Wechselwirkung mit der empirischen Naturforschung getreten.

Wenn nun die heutige Entwickelungslehre auf der festen, von Darwin gegebenen Grundlage den Anspruch erhebt, den Ursprung und die Entstehung der Sinneswerkzeuge in gleicher Weise, wie diejenige der übrigen Organe, durch den langsamen und allmählichen Entwickelungsprozeß der natürlichen Züchtung

zu erklären, so darf sie sich von vornherein auf die größten Schwierigkeiten gefaßt machen. Zur Ueberwindung derselben ist zunächst wohl nichts geeigneter als ein flüchtiger Seitenblick auf die individuelle Keimesgeschichte. Denn wenn wir sehen, daß in jedem einzelnen Thierkörper diese Organe nicht von Anfang an da sind, sondern sich langsam und allmählich entwickeln, so dürfte diese wichtige keimesgeschichtliche Thatsache wohl geeignet sein, uns auch den Weg zur Lösung der viel schwierigeren und dunkleren Frage nach der stammesgeschichtlichen Entwickelung derselben zu ebenen.

Um uns von jener wichtigen Thatsache zu überzeugen, brauchen wir bloß ein Hühnerei in die Brütmaschine zu legen und in dem kurzen Zeitraum von drei Wochen die Ausbildung des einfachen Hühnerkeims zum vollkommenen Küchlein Schritt für Schritt zu verfolgen. Da können wir denn durch unmittelbare Beobachtung feststellen, daß das Auge, das Ohr, und ebenso die niederen Sinneswerkzeuge des Geruches und Geschmackes, im Beginne der Keimes-Entwickelung noch gar nicht vorhanden sind, sondern daß sie erst später auftreten und dann von einer höchst einfachen indifferenten Anlage aus, durch eine Reihe der wunderbarsten Verwandlungen hindurch, allmählich zu ihrer späteren Zusammensetzung und Gestalt gelangen. Zuerst wurde diese grundlegende Thatsache vor fünfzig Jahren von C. E. v. Baer festgestellt, dem großen Embryologen, der die Geschichte des bebrüteten Hühnereies zu einer der wichtigsten Erkenntniß-Quellen gestaltete. Dann war es aber vor allen Anderen der geistreiche Biologe Emil Huschke in Jena, der nur wenige Jahre später (1830) mit größter Sorgfalt die erstaunlichen Einzelheiten jener wichtigen Vorgänge näher verfolgte. Auf seine glänzenden Entdeckungen gestützt, haben zahlreiche Beobachter in neuerer und neuester Zeit dieselben bis zu einem bewunderungswürdigen Grade der

Genauigkeit ergründet. Als allgemeines Endergebniß hat sich schließlich herausgestellt, daß beim Menschen und bei allen Thieren die Sinneswerkzeuge überall wesentlich in derselben Weise entstehen, nämlich als Theile der äußeren Körperbedeckung, der Oberhaut. Die äußere Hautdecke ist das ursprüngliche und universale Sinnesorgan und erst allmählich schnüren sich die höheren Sinneswerkzeuge von dieser ihrer Ursprungsstätte ab, indem sie sich mehr oder weniger in das geschützte Innere des Körpers zurückziehen. Aber bei vielen niederen Thieren bleiben sie selbst zeitlebens in der äußeren Hautdecke liegen, so z. B. bei Würmern (Fig. 1).

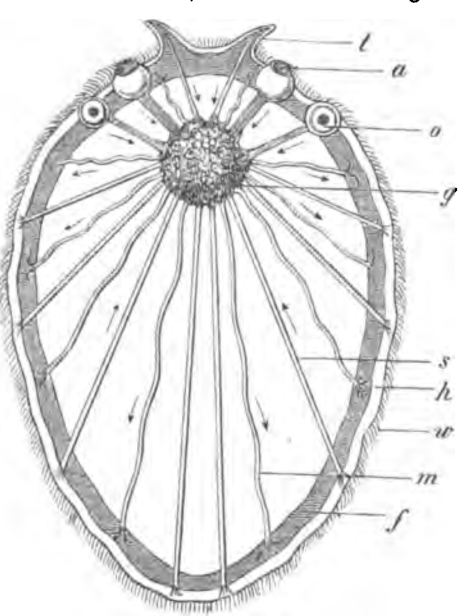


Fig. 1.
Nervensystem und Sinnesorgane eines Plattwurmes (Turbellaria). Von dem einfachen Nervenknoten oder Gehirn (g) strahlen zweierlei Nerven aus; die (centripetalen) Empfindungs-Nerven (s) gehen zur Haut (h), zu den Fühlern (t), zu den Hörbläschen (o) und Augen (a); die (centrifugalen) Bewegungs-Nerven (m) gehen zum Fleisch, zu der unter der Haut gelegenen Muskelschicht (f). w Wimpern der Haut. (Schematische Figur.)

Nun beruht aber die Thätigkeit der Sinnesorgane, wie aller anderen Organe des menschlichen und des Thierkörpers, lediglich auf der Thätigkeit der mikroskopischen Zellen, welche dieselben zusammensetzen. Diese kleinen „Zellen" sind ja die wahren, selbstständigen „Elementar-Organismen", deren Functionen in ihrer Gesammtheit vereinigt das „Leben" des ganzen vielzelligen Organismus bedingen. Daher sind auch

bei jedem Sinneswerkzeug das Wichtigste die Sinneszellen, welche die verschiedenen sinnlichen Empfindungen vermitteln; die Sehzellen des Auges, die Hörzellen des Ohres, die Riechzellen der Nase, die Schmeckzellen der Zunge u. s. w. Wenn nun wirklich, wie wir jetzt wissen, alle verschiedenen Sinnesorgane bloß eigenthümlich ausgebildete und umgebildete Theile der äußeren Hautdecke sind, so müssen auch alle jene verschiedene Sinneszellen ursprünglich von einfachen Hautzellen abstammen; in der That sind sie sämmtlich umgebildete, verschiedenartig ausgebildete Abkömmlinge von gewöhnlichen indifferenten Zellen der Oberhaut. (Fig. 2.)

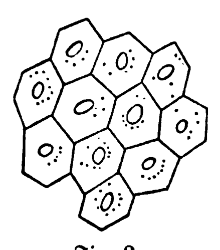


Fig. 2.
Oberhaut-Zellen eines menschlichen Embryo von zwei Monaten.

Diese grundlegende Thatsache, deren Bedeutung nicht hoch genug angeschlagen werden kann, ist jetzt unzweifelhaft festgestellt. Jedermann kann sich mit Hülfe eines guten Mikroskopes und der vervollkommneten Untersuchungs-Methoden der Gegenwart am bebrüteten Hühnerei selbst davon überzeugen, daß alle Sinnesorgane aus der äußeren Hautdecke hervorgehen. Betrachten wir z. B. den Keim eines Hühnchens am dritten und vierten Tage der Bebrütung (Fig. 3—7), so bemerken wir, daß die erste Anlage sowohl für die Nase (n), als für das Auge (l, sp) und für das Ohr (o) in Gestalt eines einfachen Grübchens der Oberhaut auftritt. Dasselbe gilt aber auch für die Sinnesorgane aller anderen Thiere und des Menschen. Durch diese bedeutungsvolle Erkenntniß ist nicht allein die Frage nach dem Ursprung der Sinneswerkzeuge sehr vereinfacht, sondern auch schon der wahre Weg zu ihrer Lösung gezeigt. Denn nach dem biogenetischen Grundgesetze, nach dem allgemeinen Grundgesetze der organischen Ent-

wickelung, steht jede keimesgeschichtliche Thatsache in unmittelbarer ursächlicher Beziehung zu einem entsprechenden stammesgeschichtlichen Vorgange, der sich vor langer Zeit, vor Jahr-

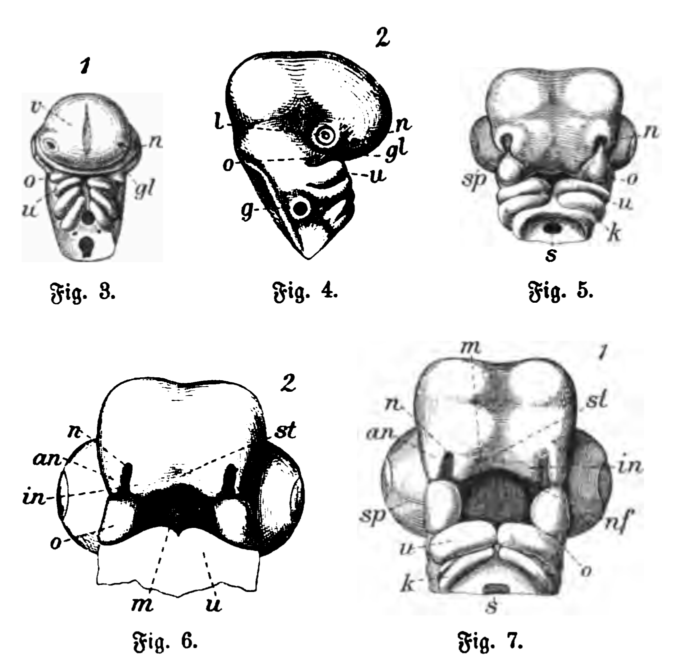


Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5.

Fig. 6. Fig. 7.

Fig. 3, 4. Kopf eines Hühner-Embryo vom dritten Brütetage: 1) von vorn, 2) von der rechten Seite. n Nasen-Anlage (Geruchs-Grübchen). l Augen-Anlage (Augen-Grübchen). g Ohr-Anlage (Gehör-Grübchen). v Vorderhirn. gl Augenspalte. o Oberkiefer-Fortsatz. u Unterkiefer-Fortsatz des ersten Kiemenbogens.

Fig. 5. Kopf eines Hühner-Embryo vom vierten Brütetage, von unten. n Nasengrube. o Oberkiefer-Fortsatz des ersten Kiemenbogens. u Unterkiefer-Fortsatz desselben. k zweiter Kiemenbogen. sp Chorioidalspalte des Auges. s Schlund.

Fig. 6, 7. Zwei Köpfe von Hühner-Embryonen. 1) vom Endc des vierten, 2) vom Anfang des fünften Brütetages. Buchstaben wie in Fig. 5; außerdem: in innerer, an äußerer Nasenfortsatz. nf Nasenfurche. st Stirnfortsatz. m Mundhöhle.

tausenden, vielleicht vor Millionen von Jahren, in der Geschichte der Ahnen-Reihe des betreffenden Organismus vollzogen hat.

Ursprünglich beruhte jener Vorgang in der Ahnen-Geschichte auf Anpassung der Vorfahren; dann aber wurde er von diesen durch Vererbung auf die lange Reihe der Nachkommen

mehr oder weniger getreu übertragen. Wenn wir also heute an der jungen Keimesanlage des Hühnchens im bebrüteten Ei die Wahrnehmung machen, daß die höheren Sinneswerkzeuge anfänglich noch ganz fehlen, und daß die erste Spur derselben in der äußeren Hautdecke auftritt, so schließen wir daraus, daß die älteren Vorfahren der Vögel niedere Thiere waren, die weder Augen noch Ohren besaßen, und daß später bei den Nachkommen derselben bestimmte Theile der äußeren Oberhaut es waren, die zum ersten Male Lichtwellen und Schallwellen unterscheiden lernten. Und wenn wir weiter sehen, daß die zarten Organe der feineren Farben- und Ton-Unterscheidung, die Zapfen in der Netzhaut des Auges, und die Corti'schen Haarzellen in der Schnecke des Ohres, erst viel später im Vogelkeim zur Erscheinung kommen, nachdem bereits die anderen Theile des Auges und Ohres gebildet sind, so dürfen wir daraus schließen, daß diese feinsten und vollkommensten Sinnes-Instrumente erst in einer viel späteren Periode der Erdgeschichte von einer jüngeren Ahnenform der Vögel erworben wurden.

Freilich ist dieser bedeutungsvolle Schluß von der empirischen Keimesgeschichte des Individuums auf die hypothetische Stammesgeschichte seiner Vorfahren keineswegs überall und ohne Weiteres verwendbar. Nicht alle keimesgeschichtlichen Vorgänge gestatten eine stammesgeschichtliche Deutung. Aber gerade wo diese letztere nicht zulässig ist, und wo wichtige Lücken oder Störungen den Faden der geschichtlichen Entwickelung unterbrechen, gerade da kommt uns eine andere Wissenschaft zu Hülfe, die vergleichende Anatomie. Indem diese interessante Wissenschaft den Bau der ausgebildeten Organe bei den verschiedenen Thierklassen nnd Ordnungen vergleicht, indem sie den Nachweis führt, daß jene Organe in den verschiedenen Thiergruppen noch heute auf den ver-

schiedensten Stufen der Ausbildung neben einander zu finden sind, eröffnet sie uns einen höchst lehrreichen Einblick in die lange Stufenleiter der geschichtlichen Entwickelung, auf welcher sich dieselben allmählich nach einander von den einfachsten Anfängen bis zur höchsten Vollkommenheit emporgearbeitet haben. So zeigt uns die vergleichende Anatomie auf einem ganz anderen Wege als die Keimesgeschichte, wie der verwickelte Wunderbau unseres menschlichen Auges und Ohres durch eine lange, lange Reihe von Zwischenstufen mit den einfacheren und einfachsten Gesichts- und Gehörwerkzeugen niederer Thiere zusammenhängt. Während die zusammengesetzte Einrichtung dieser Organe bei den höheren Wirbelthieren, bei den Säugethieren, Vögeln und Reptilien wesentlich noch dieselbe wie beim Menschen ist, treffen wir einfachere Verhältnisse schon bei den Amphibien und noch mehr bei den Fischen an. Vergleichen wir aber mit letzteren die entsprechenden Sinnes-Einrichtungen niederer Thiere, insbesondere der Würmer, so überzeugen wir uns, daß selbst die unvollkommenen Augen und Ohren der Fische erst das späte Erzeugniß einer langen Reihe von Verbesserungen und Vervollkommnungen sind, welche diese physikalischen Instrumente bei den wirbellosen Vorfahren der Fische im Laufe vieler Millionen Jahre durchlaufen haben.

Versuchen wir nun, gestützt auf diese wichtigsten Urkunden der Stammesgeschichte, auf die vergleichende Anatomie einerseits, die Keimesgeschichte andererseits, die geschichtliche Entwickelung der Sinneswerkzeuge beim Menschen und bei den Thieren zu ergründen, so müssen wir zunächst an einige Hindernisse und Vorsichtsmaßregeln erinnern, die bei diesem schwierigen historischen Unternehmen stets im Auge zu behalten sind. Wir können nämlich über die sinnlichen Empfindungen anderer Wesen nur nach den Eindrücken urtheilen, die wir

selbst durch unsere eigenen Sinneswerkzeuge erhalten. Daher können wir gar keine Vorstellung von Sinnesthätigkeiten haben, die wir nicht selbst auszuüben im Stande sind. So wenig der Blindgeborene eine Ahnung vom Wesen der Farben, so wenig der Taubstummgeborene eine Vorstellung vom Wesen der Töne haben kann, so wenig kann der Mensch überhaupt eine Ahnung von den Sinnesthätigkeiten anderer Thiere haben, die dem Menschen selbst fehlen.

Bekanntlich unterscheidet man beim Menschen gewöhnlich fünf verschiedene Sinneswerkzeuge. Von diesen nimmt die äußere Hautdecke, die als das Organ des Tastsinnes und Wärmesinnes zwei verschiedene Empfindungs-Qualitäten vermittelt, die niederste Stufe ein; Zunge und Nase, als Werkzeuge der Geschmacks- und Geruchs-Empfindung, stehen auf einer mittleren Bildungsstufe, während Ohr und Auge, die ästhetischen Organe des Gehör- und Gesichts-Sinnes, sich zur höchsten Stufe der Vollkommenheit erheben. Die vergleichende Anatomie und Physiologie lehrt uns aber, daß mit diesen sechs verschiedenen Arten der menschlichen Sinnesthätigkeit das Gebiet der sinnlichen Empfindung im Thierreiche keineswegs erschöpft ist. Vielmehr kennen wir bei verschiedenen Thierklassen Organe von verwickeltem Bau, mit eigenthümlichen Nerven-Endapparaten, welche zwar Sinneswerkzeuge zu sein scheinen, aber zu keinem der uns bekannten Sinne gehören können. Solche Organe eines sechsten oder siebenten, uns unbekannten Sinnes sind z. B. becherförmige Nervenorgane in der Haut mancher Würmer, Gallertröhren und Schleimkanäle mit eigenthümlichen Nervenknöpfen und Bechern in der Haut der Fische (Fig. 8). Möglicher Weise vermitteln solche Organe bei diesen wasserbewohnenden Thieren die Wahrnehmung gewisser Zustände des Wassers, von denen wir Nichts wissen.

In anderen Fällen schließen wir aus den auffallenden Thätigkeiten gewisser Thiere, die mit Hülfe der uns bekannten Sinne nicht ausführbar erscheinen, auf die Anwesenheit uns unbekannter Sinnesorgane. Wenn wir den grausamen Versuch Spallanzani's wiederholen und Fledermäuse, deren Augen und Nasen zerstört, deren Ohren mit Watte verstopft sind, in einem Zimmer fliegen lassen, in welchem viele Stricke ausgespannt sind, so fliegen diese verstümmelten Thiere trotzdem geschickt zwischen den Stricken durch, ohne anzustoßen. Hier ist entweder ein besonderes unbekanntes Sinnesorgan im Spiele, oder der Tastsinn oder der Temperatursinn ist quantitativ so gesteigert, daß er uns als ein besonderer, qualitativ verschiedener Sinn erscheinen muß. Auch der bekannte Ortssinn der Wandervögel und der Brieftauben, sowie viele sogenannte „räthselhafte Instinkte“ niederer Thiere lassen sich am leichtesten durch die Annahme besonderer Sinnesorgane erklären. Es gibt ja vielleicht viele unbekannte Eigenschaften der Naturkörper, von denen wir bloß deshalb keine Ahnung haben, weil uns die Empfindungsorgane dafür fehlen. Die Grenzen unserer Erkenntniß sind zunächst durch die Grenzen unserer sinnlichen Wahrnehmungen bestimmt.

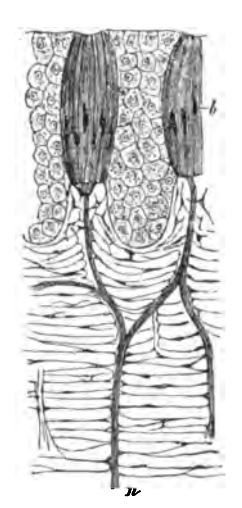


Fig. 8.

Zwei becherförmige Sinnesorgane (b) von unbekannter Bedeutung aus der Haut der Schleie (Tinca). n Sinnesnerven in der Lederhaut, welche an die langgestreckten Sinneszellen der Becher (b) herantreten; zwischen letzteren gewöhnliche rundliche Hautzellen.

Stets müssen wir bei solchen Betrachtungen der fundamentalen Thatsache eingedenk bleiben, daß es nicht die Eigenschaften der Naturkörper selbst sind, die wir sinnlich wahrnehmen,

sondern nur die jeweiligen Zustände unserer Sinnesorgane, welche durch Druck, Wärme, Schallwellen, Lichtwellen u. s. w. in bestimmter Weise erregt werden. Der leitende Nerv aber, dessen Ausbreitung im Sinnesorgane den äußeren Eindruck aufnimmt, und der weiterhin diesen Eindruck zum Central-Organ, zum Gehirn leitet, ist in jedem einzelnen Sinneswerkzeuge nur einer bestimmten Art der Empfindung fähig. Der Sehnerv empfindet nur Lichtwellen, der Hörnerv nur Schallwellen; ebenso kann der Geruchsnerv nur Geruchsempfindungen, der Geschmacksnerv nur Geschmacksempfindungen vermitteln; niemals aber kann der Sehnerv Töne oder der Hörnerv Farben wahrnehmen; niemals kann die Haut einen Brief lesen oder die Zunge eine Symphonie anhören, wie Spiritisten, Mesmeristen und ähnliche Betrüger behauptet haben. Auf diese Erkenntniß gründete der große Biologe Johannes Müller seine berühmte Lehre von der besonderen Leistungsfähigkeit der einzelnen Sinnesnerven, von ihrer specifischen Energie.

So bedeutungsvoll nun auch diese Lehre von der „specifischen Energie" der Sinnesnerven ist, so erleidet sie doch durch unsere neuere Entwickelungslehre eine wichtige Einschränkung. Denn angesichts der keimesgeschichtlichen Thatsache, daß sich alle verschiedenen Sinneswerkzeuge sammt ihren specifischen Nerven aus der äußeren Haut entwickeln, müssen wir zugestehen, daß auch die besondere Leistungsfähigkeit der einzelnen Sinnesnerven nicht eine ursprüngliche Eigenschaft derselben, sondern durch Anpassung erworben ist. Sehnerv und Hörnerv nicht minder als Geruchsnerv und Geschmacksnerv waren ursprünglich einfache Hautnerven, wie sie es bei niederen Thieren und bei den jüngsten Keimformen der höheren noch heute sind. Ursprünglich waren alle Empfindungsnerven nur fähig, einfache Veränderungen des Druckes

und der Temperatur wahrzunehmen. Erst allmählich lernten einzelne von ihnen jene Einwirkungen verstehen, welche durch schmeckende und riechende Stoffe hervorgebracht werden; andere aber schlugen eine höhere Laufbahn ein und paßten sich dem Verständniß der Schallwellen und Lichtwellen an. So sind also alle die verschiedenen Sinnesnerven ursprünglich durch Arbeitstheilung aus einfachen Hautnerven entstanden; und ebenso müssen wir die verschiedenen Sinneswerkzeuge, die ja eigentlich nichts Anderes als zusammengesetzte Nerven-Endausbreitungen sind, als locale Sonderungen oder Differenzirungen eines universalen Sinnesorganes, der äußeren Haut, betrachten. Das einfache Tastgefühl der letzteren, die Empfindung von Druckschwankungen und Wärmeschwankungen, bildet die Ursprungsquelle für die „specifischen Energien" der höheren Sinnesnerven; auch diese haben sich erst allmählich historisch entwickelt.

Diese stammesgeschichtliche Erkenntnis wird noch wesentlich erweitert, wenn wir von den niederen Thieren noch weiter hinabsteigen zu jenen niedersten Organisations-Formen, die bald als Urthierchen, Infusorien oder Protozoen bezeichnet, bald als ein besonderes neutrales Protistenreich mitten zwischen Thierreich und Pflanzenreich gestellt werden.

Bei diesen merkwürdigen Urthierchen oder Protisten, von denen wir hier nur die lebhaften Wimperthierchen, die munteren Geißelschwärmer, die formenreichen Wurzelfüßler und die wichtigen Amoeben hervorheben wollen, treffen wir sinnliche Empfindungen auf verschiedenen Stufen der Entwickelung an. Die meisten sind nicht allein gegen Druck und gegen Temperatur-Veränderungen empfindlich, sondern auch gegen Licht. Stellt man ein Wassergefäß, in dem viele solche Urthierchen sich befinden, so an das Fenster, daß der eine Theil des Gefäßes im Hellen, der andere im Dunkeln steht, so sammeln sich bald die meisten Arten an der Lichtseite an,

einzelne Arten aber auch umgekehrt an der dunkeln Seite. Es gibt also schon unter diesen mikroskopischen Urthierchen sowohl Lichtfreunde als Obscuranten. Manche scheinen auch Geruch und Geschmack zu besitzen, da sie ihre Nahrung mit großer Sorgfalt auswählen.

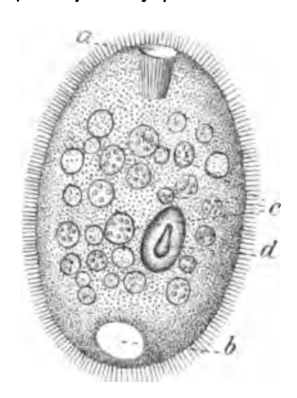


Fig. 9.

Ein einzelliges Infusorium aus der Klasse der Wimperthierchen oder Ciliaten (Prorodon). a Mundöffnung der Zelle mit trichterförmigem Schlundrohr. b contractile Blase. c Verschluckte Nahrungsballen im Protoplasma-Leib der Zelle. d Kern der Zelle. Auf der ganzen Oberfläche der Zelle stehen feine Härchen oder Wimpern, die sowohl zur Empfindung wie zur willkürlichen Bewegung dienen.

Obgleich nun so verschiedene Stufen und Arten sinnlicher Empfindung bei diesen kleinen Infusorien mit Leichtigkeit und Sicherheit nachzuweisen sind, so fehlen ihnen doch besondere Sinneswerkzeuge gänzlich; ja es fehlen ihnen sogar auch Nerven vollständig. Wir stehen hier also vor der wichtigen Thatsache, daß Sinnesthätigkeit ohne besondere Sinneswerkzeuge und ohne Nerven möglich ist. An die Stelle dieser letzteren tritt als empfindender Körper jene wunderbare formlose, eiweißartige Substanz, die uns unter dem Namen Plasma, Protoplasma oder organischer Bildungsstoff als die allgemeine und unentbehrliche Grundlage für alle Lebens-Erscheinungen bekannt ist.

Bei den meisten von jenen Urthierchen besitzt der ganze Körper zeitlebens nur den bescheidenen Formwerth einer einzigen einfachen Zelle, er besteht also bloß aus Protoplasma und aus einem davon umschlossenen Zellkern, Nucleus. Entweder die ganze strukturlose Masse des Protoplasma, oder nur die oberflächlichste, oft eigenthümlich gesonderte Schicht desselben vermittelt bei diesen einzelligen Protisten die sinnliche Empfindung und vertritt die Stelle der fehlenden Sinnes-

organe. Doch beginnt bei manchen schon die Sonderung solcher Werkzeuge, indem das Protoplasma an seiner Oberfläche feine Fäden, Borsten oder Häärchen ausstreckt. Natürlich sind diese vorzugsweise den Druckveränderungen des umgebenden Wassers ausgesetzt und daher mehr zur Empfindung geeignet als die übrige Oberfläche des einzelligen Körpers.

Während bei diesen Urthierchen oder Protozoen die einfache Zelle als solche alle Lebensthätigkeiten, Empfindung und Bewegung, Ernährung und Vermehrung, gleichzeitig zu vollziehen im Stande ist, finden wir dagegen bei allen echten Thieren (bei allen Metazoen) den Körper aus mehreren Zellen zusammengesetzt und seine verschiedenen Thätigkeiten auf mehrere Zellen-Gruppen vertheilt. Aber auch hier besteht überall im ersten Beginne seiner individuellen Existenz der ganze Thierkörper nur aus einer einzelnen Zelle, und das ist die Eizelle. Bei manchen niederen Pflanzenthieren, namentlich den Schwämmen oder Spongien, bewegt sich die Eizelle selbstständig, gleich einer Amoebe kriechend im Körper umher und äußert dann auch deutliche Empfindung, indem sie sich bei Berührung oder Reizung zusammenzieht (Fig. 10).

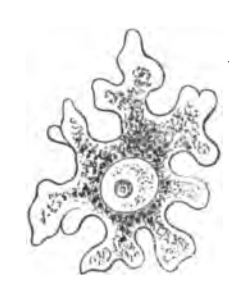


Fig. 10.
Eizelle eines Kalkschwammes (Olynthus), welche sich gleich einer Amoebe selbstständig bewegt und empfindet.

Der einzellige Urzustand des Thierkörpers geht aber gleich nach erfolgter Befruchtung der Eizelle in den vielzelligen über. Gleich im ersten Anfang der Keimes-Entwickelung zerfällt die Eizelle durch wiederholte Theilung in zahlreiche Zellen. Der so entstandene kugelige Zellenhaufen verwandelt sich in eine Hohlkugel, deren Wand nur aus einer einzigen Zellenschicht besteht, und durch Einstülpung dieser Hohlkugel entsteht jene bedeutungsvolle Keimform, die wir mit dem Namen Gastrula

oder Becherkeim belegen (Fig. 11). Bei allen echten Thieren oder Metazoen tritt im Laufe der individuellen Entwickelung vorübergehend eine Keimform auf, die sich auf eine solche Gastrula zurückführen läßt; hingegen fehlt dieselbe bei allen Urthieren oder Protozoen.

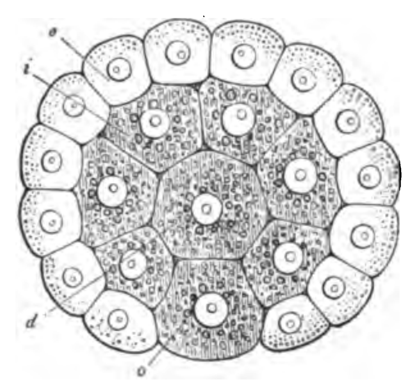


Fig. 11.

Gastrula des Säugethieres (Kaninchen). Der ganze Leib (im senkrechten Durchschnitt dargestellt) besteht (im Ganzen) aus 96 Zellen, nämlich 64 helleren und kleineren Zellen des Hautblatts (e) und 32 dunkleren und größeren Zellen des Darmblatts (i). Die letzteren erfüllen auch die Magenhöhle (d) und Mundöffnung (o) der Gastrula.

Die becherförmige oder eiförmige Gastrula (Fig. 12) umschließt einen einfachen Hohlraum, die verdauende Magenhöhle (Urdarm), und diese öffnet sich durch einen Mund, der zur Nahrungs-Aufnahme dient. Die Wand der Magenhöhle wird durch zwei verschiedene Zellenschichten gebildet, die sogenannten primären Keimblätter. Die innere Zellenschicht, das Darmblatt oder Entoderm (i), vermittelt bloß die Ernährung und den Stoffwechsel des Körpers, aus ihm entwickeln sich die Ernährungs-Organe. Die äußere Zellenschicht hingegen, das Hautblatt oder Exoderm (e) ist für uns von besonderem Interesse. Denn die empfindlichen Zellen, welche dasselbe zusammensetzen, vermitteln die Erkenntniß der Außenwelt und stellen als Haut der Gastrula das Sinnesorgan in einfachster Form dar.

Bei allen Metazoen entwickeln sich aus diesem Hautblatt nicht allein die Zellen, welche später die Haut zusammensetzen, sondern auch die Zellen, welche das Nervensystem und die übrigen Sinnesorgane bilden. Nervenzellen sowohl als

Sinneszellen sind daher ursprünglich Abkömmlinge von Hautzellen; und es war vollkommen zutreffend, wenn schon vor dreißig Jahren Remak demgemäß die Hautschicht des zweischichtigen Keimes als Sinnesblatt bezeichnete.

Während die meisten Thiere nur rasch vorübergehend in ihrer individuellen Entwickelung die Gastrula-Form durch-

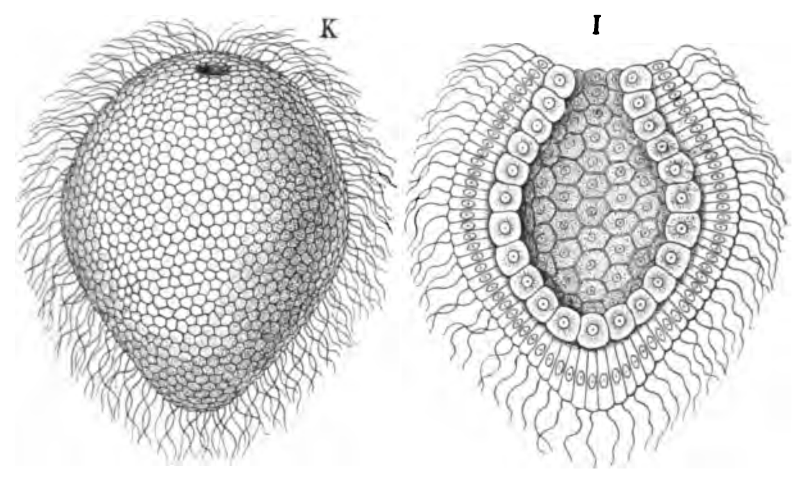


Fig. 12.

Gastrula, Darmlarve oder Becherkeim eines Kalkschwammes (Olynthus). K, von der Oberfläche, I im Längsschnitt. (Die innere Höhle ist der Urdarm.)

laufen, gibt es doch auch heute noch einige niedere Thiere, die sich im ausgebildeten Zustande nur wenig über dieselbe erheben. Solche permanente Gastrula-Formen sind die Gastraeaden (Physemarien), die niedersten Schwämme oder Spongien, und die hydroiden Polypen. Unter letzteren ist namentlich der gewöhnliche Süßwasser-Polyp, Hydra, von besonderem Interesse. Denn obgleich dieses kleine becherförmige Thierchen gegen Berührung und Reizung, gegen Wärme und Licht sehr empfindlich ist, fehlen ihm doch gesonderte Sinnes-Organe ebensowohl wie ein Nerven-System; einzelne Zellen des Hautblattes sind es, welche deren Thätigkeit besorgen. Indessen

treten doch schon hier Unterschiede in der Empfindlichkeit verschiedener Hautstellen auf. Insbesondere localisirt sich ein feinerer Tastsinn in einem Kranze von zarten Fühlfäden, Fühlern oder Tentakeln, welche um den Mund herum stehen, und welche gleichzeitig als Fangfäden zum Ergreifen der Nahrung benutzt werden.

Solche Fühler oder „Tentakeln" finden sich überhaupt bei niederen Thieren sehr verbreitet vor, in großer Mannigfaltigkeit und oft in ansehnlicher Zahl. Bei vielen wirbellosen Thieren verschiedener Gruppen, welchen Augen und Ohren fehlen, welche aber trotzdem gegen Licht- und Schall-Wellen empfindlich sind, scheinen die Oberhautzellen der Fühler deren Stelle zu vertreten, so z. B. bei den Korallen, Moosthierchen, vielen Würmern. Sehr häufig finden sich hier an gewissen Zellen der Oberhaut der Fühler feine, haarförmige oder borstenförmige Fortsätze, und gerade diese haartragenden Hautzellen, die sich oft auch an anderen Körperstellen entwickeln, dürfen wir mit besonderem Rechte als „Sinneszellen" in Anspruch nehmen. Denn nicht allein sind bei jenen niederen im Wasser lebenden Thieren solche Hautzellen, deren Protoplasma sich in einen feinen, frei in das Wasser vorragenden Fortsatz verlängert, ganz besonders befähigt, Druckschwankungen und Temperatur-Veränderungen in dem umgebenden Wasser als solche wahrzunehmen, sondern sie erscheinen auch wohl geeignet, schnellere und regelmäßig wiederkehrende Schwingungen des Wassers als Töne zu empfinden. Es ist daher wohl möglich, daß die sehr verbreiteten haartragenden Sinneszellen, die wir auf der Hautoberfläche niederer Thiere antreffen, zum großen Theil nicht bloß einfache Tast- und Wärme-Empfindungen, sondern auch Schall-Wahrnehmungen vermitteln, daß sie bereits Anfänge von Hörorganen sind. Diese Annahme ist um so wahrscheinlicher,

als Tastsinn und Hörsinn überhaupt sehr nahe verwandt sind, und als auch die ersten Entwickelungsstufen echter Hörorgane durch solche haartragende Hautzellen gebildet werden.

Die große Schwierigkeit, der wir schon hier begegnen, einfache Tastorgane von den ersten Anfängen wirklicher Hörorgane zu unterscheiden, ist von hohem Interesse. Denn es zeigt sich gerade hierin die nahe Verwandtschaft der verschiedenen Sinnes-Empfindungen, und es wird dadurch erklärlich, wie sich die höheren differenten Sinne ursprünglich aus dem niederen indifferenten Gefühl der äußeren Haut haben entwickeln können. Dieselbe Schwierigkeit tritt uns bei vergleichender Betrachtung der anderen Sinne entgegen und findet auch hier dieselbe stammesgeschichtliche Erklärung.

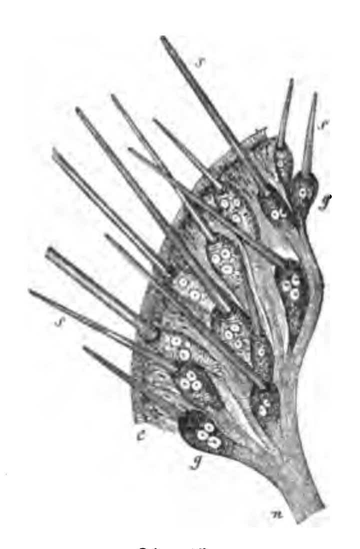


Fig. 13.

Ein kleines Hautstückchen vom Rüssel der Fliege (**Musca**) im senkrechten Durchschnitt. Ein Sinnennerv (n) tritt an die empfindliche Oberhaut heran, deren Cuticula (c) mit feinen Häärchen besetzt ist. Die Aeste des Nerven gehen in Gruppen von Sinneszellen (g) über, welche in vorragende Sinnesstäbchen (s) endigen.

Namentlich mit Bezug auf die beiden chemischen Sinnes-Werkzeuge, Geschmacks- und Geruchs-Organ, sind wir nicht im Stande, bestimmte Angaben über ihre charakteristische Beschaffenheit und ihre Abgrenzung von indifferenten Tast-Organen zu machen.

So finden wir z. B. am Rüssel der Fliegen (Fig. 13) und an anderen Mundtheilen der Insekten feine Sinnesstäbchen (s) über die Haut vorragen. Diese Stäbchen oder Borsten stehen mit Sinnes-Zellen (g) in Zusammenhang, in

welche Aeste des Sinnes-Nerven (n) übergehen. Wir können aber nicht sicher sagen, ob diese Sinnesstäbchen zum Tasten, zum Schmecken, zum Riechen dienen oder auch vielleicht gemischte Sinnes-Empfindungen vermitteln. Denn auch die Geschmacks- und Geruchs-Empfindung ist der einfachen Tast-Empfindung noch sehr nahe verwandt, und wesentlich nur dadurch verschieden, daß die chemische Einwirkung verschiedener Körper auf die Sinneszellen von diesen in verschiedener Weise wahrgenommen, in differente Geschmacks- und Geruchs-Empfindungen umgesetzt wird. Beim Geschmacks-Organ geschieht die chemische Einmischung durch tropfbar flüssige, in Wasser gelöste Stoffe, bei dem Geruchs-Organ durch gasförmige, in der Luft feinzertheilte Stoffe; wenigstens bei den luftathmenden Wirbelthieren, über die allein wir in dieser Beziehung genauer unterrichtet sind. Es ist daher auch sehr zweifelhaft, ob nicht viele Organe, die man bei niederen, im Wasser lebenden Thieren als einfachste Geruchswerkzeuge beurtheilt, in der That vielmehr Geschmackswerkzeuge darstellen. Eine scharfe Grenze zwischen Geschmack und Geruch läßt sich ebenso wenig ziehen als zwischen diesen beiden chemischen Sinnen und dem Tastsinn.

Daher gehen auch die Ansichten der Zoologen über die Verbreitung der beiden chemischen Sinne bei niederen Thieren sehr weit aus einander. Viele glauben, daß Geschmacks- und Geruchs-Empfindungen hier sehr allgemein verbreitet sind und nur selten ganz fehlen; andere glauben, daß sie der Mehrzahl der niederen Thiere fehlen. Sicher steht so viel fest, daß sehr viele niedere Thiere ihre Nahrung mit großer Sorgfalt wie echte Feinschmecker auswählen; und von den Insekten namentlich wissen wir auch, daß sie zum Theil einen außerordentlich feinen Geruch besitzen und riechende Stoffe auf weite Entfernungen hin wittern. Aber bestimmte Organe für die

Empfindung schmeckender und riechender Stoffe sind meistens mit voller Sicherheit nicht bekannt. Wo wir dieselben mit einiger Sicherheit kennen, da sind es nur verschiedene Stellen der äußeren Hautdecke, deren Zellen sich der chemischen Sinnesempfindung angepaßt haben; Becherzellen zum Schmecken, Stäbchenzellen zum Riechen. Oft finden sich besondere Grübchen in der Nähe des Mundes, in denen solche Schmeckzellen und Riechzellen angebracht sind.



Fig. 14.

Schmeckzellen von der Zunge eines Kaninchens. a) Vier einzelne Schmeckzellen, unten mit feinsten Endästen des Geschmacksnerven zusammenhängend. b) Zwei Schmeckzellen mit einer Deckzelle zusammenhängend.

Selbst bei den höheren Wirbelthieren und beim Menschen, wo die Geschmacksorgane in der Mundhöhle, die Geruchsorgane in der Nasenhöhle liegen, sind die schmeckenden und riechenden Zellen derselben Abkömmlinge von äußeren Hautzellen. Die Mundhöhle sammt Zunge und Gaumen gehört ihrem Ursprung nach nicht dem übrigen Ernährungskanal, sondern der äußeren Haut an, ebenso die Nasenhöhle. Beide entstehen durch Einstülpungen von außen her. Die Schmeckzellen der Zunge und die Riechzellen der Nase stammen also in der That nicht von Zellen des inneren, sondern des äußeren Keimblattes ab.

Die Schmeckzellen oder Geschmacks-Zellen (Fig. 14a) sind beim Menschen wie bei den übrigen Säugethieren dünne, stäbchenförmige oder stiftförmige Zellen, welche mit den Endfasern des Geschmacksnerven zusammenhängen und von breiteren Deckzellen (b) schützend umgeben sind. Diese bilden

vereinigt zahlreiche Schmeckbecher (Fig. 15) oder becherförmige „Geschmackszwiebeln", auch „Geschmacksknospen" genannt, die auf der Zunge zerstreut sind. Im Innern jedes Schmeckbechers liegt ein Bündel von Schmeckzellen, außen umgeben von umhüllenden Deckzellen. Wenn die Nahrung auf der Zunge mit den Schmeckbechern in Berührung kommt, erfolgt die Geschmacks-Empfindung durch die Schmeckzellen.

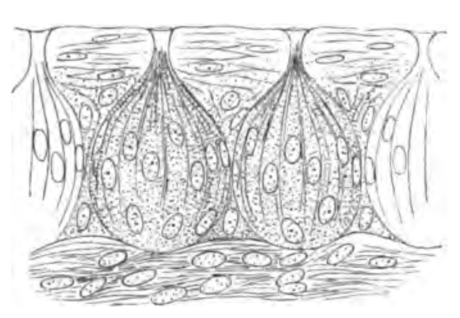


Fig. 15.

Vier Schmeckbecher von der Zunge eines Kaninchens (nur die zwei mittleren vollständig ausgeführt). Senkrechter Durchschnitt durch die Zungenoberfläche.

Sehr ähnlich den Schmeckzellen der Zunge sind auch die Riechzellen oder „Geruchszellen" in der Schleimhaut der Nase, ebenfalls sehr dünne und schlanke Zellen, welche senkrecht in der Haut-Oberfläche stehen, und deren inneres Ende mit einem feinsten Endfäserchen des Riechnerven oder Geruchsnerven in unmittelbarer Verbindung steht (Fig. 16, 17). Gewöhnlich unterscheidet man in der Nasenschleimhaut der Wirbelthiere zweierlei Arten von Riechzellen, die möglicher Weise für die Geruchs-Empfindung verschiedene Bedeutung haben. Die dünneren, oft fadenartig dünnen, stiftförmigen Riechzellen sind in der Mitte (wo der Zellkern liegt) stark angeschwollen (Fig. 16e) und tragen bei den Amphibien am freien Ende ein Büschel von äußerst feinen und dünnen „Riechhäärchen". Die dickeren, stabförmigen oder cylindrischen Riechzellen hingegen (Fig. 16a, b) tragen keine solche Häärchen und werden von Manchen für einfache Epithel-Zellen gehalten. Die Nasenschleimhaut, in welcher die

Riechzellen sitzen, kleidet zwar bei den höheren Wirbelthieren, wie beim Menschen, die innere Wand der Nasenhöhle aus; ursprünglich aber ist auch sie *ein Theil der äußeren Hautdecke*. Denn auch hier entsteht die Nase in derselben Form, welche sie bei den Fischen zeitlebens beibehält, in Form von ein Paar Grübchen der äußeren Haut. Erst im Laufe der Keimes-Entwickelung rücken diese „Riechgrübchen“ (Fig. 3—5 n) allmählich in das innere hinein, und ebenso haben sie auch im Laufe der Stammesgeschichte dieselbe Orts-Veränderung vollzogen. Die *Riechzellen* der Nase sind also, ebenso wie die *Schmeckzellen* der Zunge, *historisch Abkömmlinge von gewöhnlichen Tastzellen der äußeren Oberhaut*.

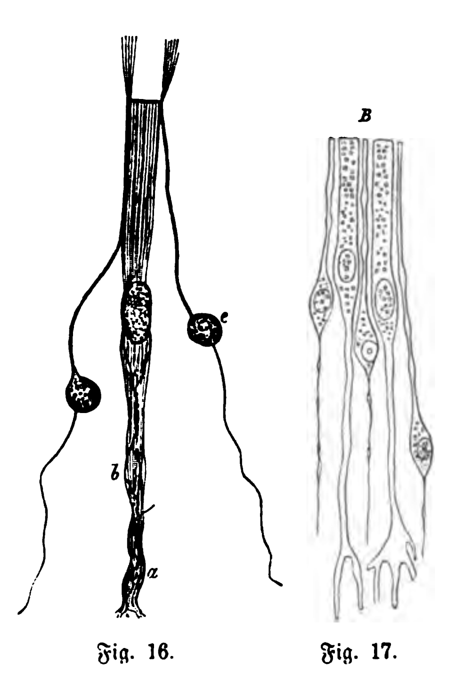


Fig. 16. Fig. 17.

Fig. 16. *Drei Riechzellen* aus der Nase eines *Amphibiums* (Proteus). In der Mitte eine stärkere Cylinderzelle (a, b) ohne Häärchen; zu beiden Seiten derselben zwei fadenförmige Riechzellen, welche in der Mitte kugelig angeschwollen sind und am Ende ein Büschel feinster Riechhäärchen tragen.

Fig. 17. *Fünf Riechzellen vom Menschen*, drei dünnere, stiftförmige, und dazwischen zwei dickere, cylindrische; alle hängen unten mit Endfäserchen des Riechnerven zusammen.

Wenn man herkömmlicher Weise zwischen *niederen* und *höheren* Sinnesorganen unterscheidet, so gebührt diese letztere Bezeichnung eigentlich nur jenen beiden edelsten und wunderbarsten Organen des Thierkörpers, die wir als Ohr und *Auge* bezeichnen. Denn nur das Gehörwerkzeug und das

Gesichtswerkzeug erreichen jene staunenswürdige Vollendung des feineren Baues und jene entsprechende Vielseitigkeit der Arbeitsleistung, welche sie zu den werthvollsten Instrumenten unseres Seelenlebens macht. Nur das Hörorgan und das Sehorgan sind die ästhetischen Sinneswerkzeuge, die unschätzbaren psychischen Instrumente, welche uns die Pforte zu den höchsten Gütern des Menschenlebens, zu Kunst und Wissenschaft eröffnen.

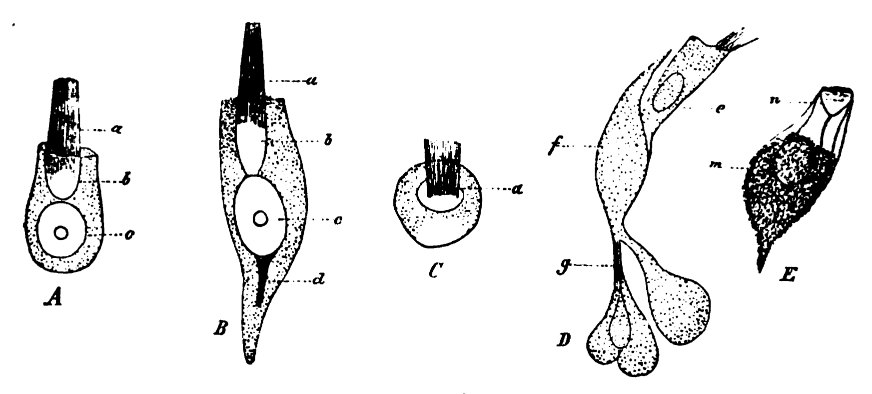


Fig. 18.

Hörzellen aus der sogenannten „Schnecke" vom Ohre einer Taube (Columba). A, B, C drei einzelne „Haarzellen", A und B von der Seite (im Profil), C von der äußeren Endfläche gesehen. a Bündel von Hörhäärchen; b helle, becherförmige Stelle; c Kern mit Kernkörper; d dunkler Faden (der wahrscheinlich in eine feinste Nerven-Endfaser übergeht). D eine Haarzelle (e) in Verbindung mit einer Zahnzelle (f) und eigenthümlichen Kolben-Anhängen (g). E eine „Tegmental-Zelle" mit dunklem Innenstück (m) und hellem Außenstück (n).

Während daher die niederen Sinneswerkzeuge der Druck- und Wärme-Empfindung, des Geschmacks- und Geruchssinnes, überall im Thierreiche verhältnißmäßig einfache und einförmige Einrichtungen zeigen, treffen wir dagegen bei den höheren Sinnesorganen des Hörens und Sehens eine Fülle von verwickelten und mannigfaltigen Einrichtungen an, die unser höchstes Erstaunen erregen. Aber trotzdem sind auch hier wieder die einheitlichen Vermittler der Empfindung nur veredelte Zellen, und diese „ästhetischen Zellen",

die Hörzellen des Ohres, wie die Sehzellen des Auges, sind wiederum ihrem ältesten Ursprunge nach nichts Anderes als umgebildete und eigenthümlich ausgebildete Zellen der Oberhaut.

Die merkwürdigen Hörzellen des Ohres sind zu ihrer besonderen Leistung, zur Schallempfindung, dadurch befähigt, daß sie feine borstenförmige Fortsätze tragen, die Hörhäärchen (Fig. 18 Hörzellen aus dem Ohre der Taube).

Daher werden sie auch als „Haarzellen" (nicht recht passend) bezeichnet. Bald trägt jede Hörzelle oder Haarzelle nur ein feines Hörhäärchen, bald ein ganzes Bündel oder Büschel von solchen. Die Schallwellen, welche durch das Wasser oder durch die Luft dem Thierkörper zugeleitet werden, treffen diese Hörzellen, und versetzen deren Häärchen in Schwingungen. Bei vielen anderen Thieren sind wahrscheinlich solche einzelne Hörzellen in der äußeren Oberhaut unregelmäßig oder an bestimmten Stellen zerstreut, so z. B. bei Polypen, Medusen, Würmern u. s. w. Bei den meisten niederen Thieren aber sind die Hörzellen im Innern von zwei kugeligen Bläschen angebracht, welche gewöhnlich in der Nähe der Nervencentra liegen, bald tiefer im Innern, bald ganz oberflächlich, unter der Haut. Viele Medusen besitzen zahlreiche

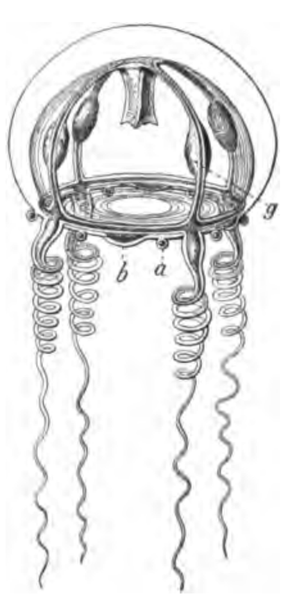


Fig. 19.

Eine Meduse (Eucope). In der Mitte des glockenförmigen Körpers hängt oben der Magen, von welchem vier Ernährungscanäle zum Rande des Schirmes gehen. In der Mitte der Canäle liegen die Eier (g). Am Rande des Schirmes (b) hängen vier Fangfäden und dazwischen acht Gehörbläschen (a).

Hörbläschen, welche ganz frei am Schirmrande liegen; so trägt z. B. Eucope deren acht (Fig. 19). Diese „Hörbläschen“ (Fig. 20a) sind mit Flüssigkeit oder Gallerte erfüllt, und ihre Wand ist innen mit einer Schicht Zellen ausgekleidet, die entweder sämmtlich oder doch theilweise feine Härchen tragen und sich dadurch als Hörzellen ausweisen (Fig. 21 e).

Von außen tritt ein Hörnerv an das Bläschen heran (Fig. 20) und vertheilt seine feinsten Fäserchen an die ein-

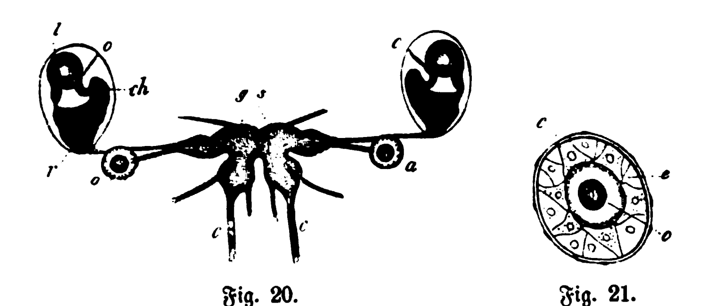


Fig. 20. Fig. 21.

Fig. 20. Seelen-Apparat einer Flossen-Schnecke (Firola oder Pterotrachea). a Hörbläschen. gs Gehirn. c Nerven (Schlundring). o Augen. l Linse. ch Pigmenthaut des Auges. r Ausbreitung des Sehnerven.

Fig. 21. Hörbläschen einer Muschel (Cyclas). c äußere Kapsel des Hörbläschens. e Hörzellen (mit Hörhäärchen). o Hörsteinchen (Otolith).

zelnen Hörzellen. In der Mitte des Bläschens schwebt gewöhnlich ein Hörsteinchen oder Otolith (Fig. 21 o), d. h. eine Kugel, die aus kohlensaurer Kalkerde besteht, oder eine Concretion, die aus vielen Kalkkrystallen zusammengesetzt ist. Die zarten Spitzen der Hörhaare, wie wir die feinen Häärchen der Hörzellen nennen, scheinen meistens die Oberfläche des Hörsteinchens zu berühren. Die Schwingungen der Schallwellen, welche von außen durch die Körperwand dem Hörbläschen zugeleitet werden, übertragen sich durch dessen Wand auf das Hörwasser und den darin schwebenden Hörstein. Die Hörhäärchen nehmen die hier gesammelten Schallwellen auf

und übersetzen sie in die Empfindung des Geräusches oder Tones, der nun durch den Hörnerven dem Nerven-Centrum zugeführt wird. (Vergl. unten die Anmerkung S. 197.)

In dieser einfachen Form, als kugelige, geschlossene Hörbläschen, welche Hörwasser und in der Mitte einen Hörstein enthalten, treffen wir die Hörorgane bei sehr vielen Würmern verschiedener Klassen, bei Mantelthieren, Muscheln, Schnecken, Kracken und Krebsen an. Unter den Krebsthieren aber zeichnen sich viele, unter Anderen auch unser gewöhnlicher Flußkrebs und der Hummer, dadurch aus, daß die Hörbläschen nicht geschlossen, sondern durch einen kurzen Gang mit der äußeren Haut verbunden sind und hier offen in das Wasser münden. An Stelle der gewöhnlichen kalkigen Hörsteinchen, die vom Thier selbst gebildet werden, finden sich aber bei diesen Krebsen kleine Kieselsteinchen oder Sandkörnchen, die von außen aufgenommen werden. Trotzdem ist der Gehörsinn hier sehr entwickelt, und zahlreiche feine Häärchen an der Innenwand der Hörtasche dienen zur Wahrnehmung der verschiedenen Töne. Gibt man auf einer Violine Töne von verschiedener Höhe an und beobachtet gleichzeitig die Hörtasche unter dem Mikroskop, so sieht man, daß bei jedem Ton nur ein bestimmtes Hörhaar in Schwingung geräth. Es ist also eine förmliche Ton-Klaviatur vorhanden, so daß der Wellenzahl jedes Tones ein Häärchen von bestimmter Länge entspricht.

Diese Thatsachen sind in mehrfacher Beziehung von hohem Interesse, vorzüglich deshalb, weil sie uns auf die Ursprungsstätte der inneren Hörbläschen hinführen, auf die äußere Haut. Die Hörbläschen entstehen in der Hautoberfläche als seichte Grübchen, die mit Haarzellen ausgekleidet sind. Allmählich werden diese Grübchen tiefer, gestalten sich zu Hörtaschen und, indem sie sich ganz von der Haut abschnüren, zu geschlossenen Hörbläschen. Auch bei den Medusen läßt sich, ebenso wie bei

den Krebsen, durch vergleichende Zusammenstellung der neben einander vorkommenden Entwickelungsstufen diese stammesgeschichtliche Entstehung der Gehörbläschen feststellen, und durch die keimesgeschichtliche Untersuchung wird sie lediglich bestätigt. Bei manchen Medusen sind es sogar verkürzte Fühler, welche sich unmittelbar in Hörbläschen verwandeln; sie werden von der äußeren Haut umwachsen und liegen dann als Hörkölbchen im Innern eines Bläschens. Die Hörhaare im Innern desselben, welche jetzt Schallwellen empfinden, waren früher einfache Tasthaare der Oberhautzellen und empfanden nur Druckschwankungen; sie haben sich allmählich dem Verständniß der schnelleren Schallschwingungen angepaßt.

Wir sehen hier wieder, wie schwierig die Unterscheidung zwischen Hörorganen und Tastorganen ist. Denn wir können es den zarten Hörhäärchen unter dem Mikroskope nicht ansehen, ob sie bloß Druckschwankungen wahrnehmen, oder ob sie bereits Schallschwingungen empfinden gelernt haben. Das ist aber um so mehr zu berücksichtigen, als wir bei vielen niederen Thieren, namentlich Gliederthieren, welche offenbar Gehör besitzen, bisher nicht im Stande gewesen sind, besondere Organe dafür nachzuweisen. Gerade bei diesen Gliederthieren aber finden wir haartragende Sinneszellen, die mit Hautnerven zusammenhängen, in der Haut weit verbreitet vor; und da ihr fester und elastischer Hautpanzer für die Fortpflanzung der Schallwellen vorzüglich sich eignet, ist es sehr wohl möglich, daß verschiedene Stellen der Hautdecke hier als Hörwerkzeuge thätig sind. Diese Vermuthung ist um so mehr gerechtfertigt, als auch ausgebildete Hörbläschen bei den Gliederthieren an sehr verschiedenen Hautstellen auftreten. Während sie bei unseren gewöhnlichen Krebsen und Krabben ganz vorn im Kopfe, an der Basis der inneren Fühler liegen, finden wir sie dagegen bei anderen Krebsen (Mysis) umgekehrt

hinten am Schwanz. Bei den musikalischen Heuschrecken liegen die Gehörorgane bald an den Seiten der Brust, so bei den berüchtigten Wanderheuschrecken (Acridina), bald sogar in den Schienbeinen der Vorderfüße (z. B. bei den Heimchen und den grünen Graspferdchen, Gryllida und Locustida). Unzweifelhaft sind diese Gehörorgane an verschiedenen Stellen, unabhängig von einander, bei den verschiedenen Gliederthieren aus der Haut entstanden. Denn wenn sie von einer gemeinsamen Stammform ererbt wären, würden sie an entsprechenden (oder homologen) Körperstellen liegen.

Auf eine weit höhere Entwickelungsstufe erhebt sich das Hörorgan bei den Wirbelthieren, obgleich sich die Einrichtung desselben im Wesentlichen an diejenige der Würmer anschließt. Mit einziger Ausnahme des niedersten Vertebraten, des berühmten Lanzetthierchens (Amphioxus), finden wir bei allen Wirbelthieren, von den Fischen bis zum Menschen hinauf, im Kopfe ein paar ansehnliche Hörblasen vor. Jede Blase besteht aber aus zwei Abtheilungen, aus dem oberen Gehörschlauch und dem unteren Gehörsäckchen. In jeder Abtheilung liegt ein Hörstein oder ein Haufen von zusammengebackenen Kalkkrystallen; und in deren Nähe breitet sich auf der Innenwand der Bläschen der Hörnerv aus, dessen feinste Fäserchen mit den hier sitzenden Hörhaaren in Verbindung treten. Von dem oberen Hörschlauch gehen überall drei ring- oder halbcirkelförmige Kanäle aus; ihre Höhle steht mit derjenigen des Hörschlauchs in Verbindung und ist ebenfalls mit Hörwasser gefüllt (Fig. 22).

Von dem unteren Hörsäckchen hingegen entwickelt sich bei den höheren Wirbelthieren ein eigenthümliches Organ, das man wegen seiner äußeren Aehnlichkeit mit einem Schneckenhause die Schnecke genannt hat. Wie es scheint, ist diese Schnecke allein im Stande, die musikalischen Tonempfindungen

zu vermitteln, während der Gehörschlauch nur zur Wahrnehmung von Geräuschen befähigt ist.

Der feinere Bau dieses inneren Gehörorganes ist beim Menschen und bei den höheren Wirbelthieren so außerordentlich

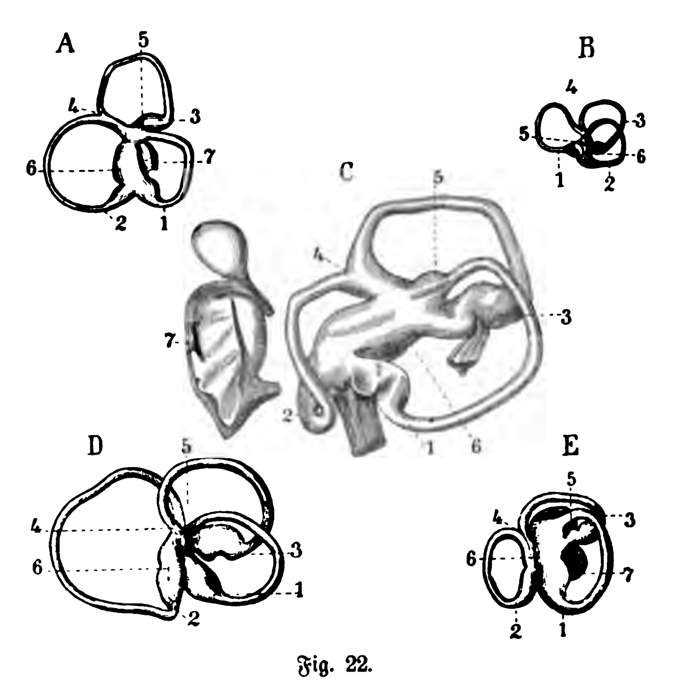


Fig. 22.

Hörbläschen (oder sogenannte „häutige Hörlabyrinthe") von verschiedenen Wirbelthieren: A vom Menschen, B vom Kalbe, C vom Hechte, D vom Geier, E vom Frosche, 1, 2, 3 die drei Ringcanäle (1 horizontaler, 2 oberer, 3 hinterer); 4 gemeinsames Canalstück; 5 Ampulle (blasenartige Erweiterung). 6 Gehörschlauch. 7 Gehörsäckchen.

verwickelt, daß man ihm mit Recht den Namen des Labyrinthes beigelegt hat. Und doch ist der erstaunliche Wunderbau dieses Labyrinthes, aus dessen Irrgängen uns nur der Ariadnefaden der Entwickelungsgeschichte den Ausweg zeigt, ursprünglich weiter Nichts als ein einfaches Hörbläschen und ist auch gleich den einfachen Hörbläschen der niederen Thiere aus der äußeren Haut entstanden. Diese merkwürdige Ent-

deckung wurde im Jahre 1831 von Emil Huschke in Jena gemacht. Um uns von ihrer Richtigkeit zu überzeugen, brauchen wir bloß ein Hühnerei zu untersuchen, das anderthalb Tage in der Brütmaschine gelegen hat. Da erblicken wir seitlich an der Kopfanlage des jungen Hühnerkeims ein paar seichte Grübchen, von den Zellen des Hautsinnesblattes ausgekleidet. Schon am dritten Tage der Bebrütung sind dieselben zu tiefen Hörtäschchen geworden, die nur noch durch einen engen Gang mit der äußeren Haut zusammenhängen

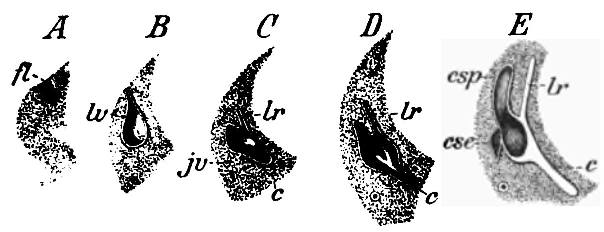


Fig. 23.

Entwickelung des Hörbläschens (oder Gehör-Labyrinthes) beim bebrüteten Hühnchen (in fünf auf einander folgenden Stufen, A E). (Senkrechte Querschnitte der Schädelanlage. fl Gehörgrübchen. lv Gehörbläschen. lr Labyrinthanhang. c Anlage der Schnecke. csp Hinterer Bogengang. cse Aeußerer Bogengang. jv Jugular-Vene (Drosselader).

(vergl. oben Fig. 3, 4 g); und am Ende des dritten Tages schnüren sie sich vollständig von der Haut ab (Fig. 23, A, B). Am vierten Tage rücken die abgeschnürten rundlichen Hörbläschen bereits tiefer in den Kopf hinein. Bald schnürt sich jedes Bläschen in der Mitte ein, so daß sich der obere Hörschlauch vom unteren Hörsäckchen sondert (Fig. 23 E).

In beiden Abtheilungen bilden sich Hörsteinchen. Aus dem Hörschlauch wachsen die drei Ringcanäle hervor, aus dem Hörsäckchen die Schnecke (Fig. 23 E). So sind denn alle Hauptbestandtheile des Labyrinthes angelegt und erlangen allmählich ihre feinere Ausbildung. Aber auch die feinsten Hörzellen, welche sich später in der Schnecke entwickeln, sind doch ursprünglich Nichts, als Abkömmlinge von gewöhnlichen

Hautzellen. Auch hier wieder ist die *Keimesgeschichte nur ein gedrängter Auszug der Stammesgeschichte*; und auf demselben Wege, auf dem sich das Hörlabyrinth des Hühnerkeims in wenigen Tagen aus der äußeren Haut entwickelt, auf demselben Wege hat sich auch der Wunderbau unseres menschlichen Hörlabyrinthes im Laufe vieler Millionen Jahre aus einfachen Hörbläschen niederer Thiere geschichtlich entwickelt.

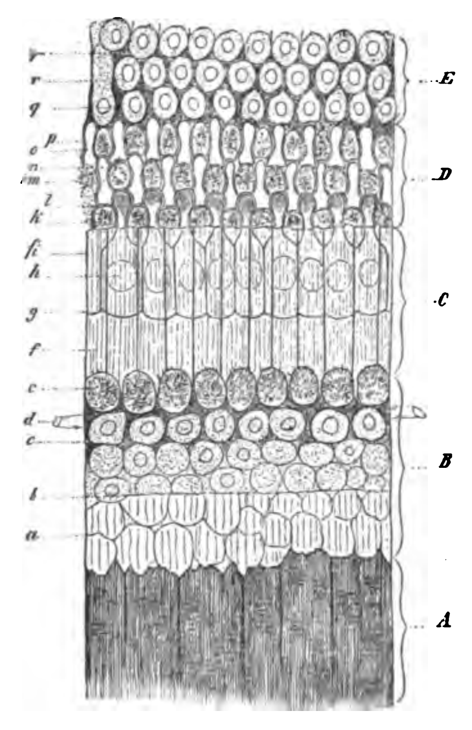


Fig. 24.

Ein Stückchen vom *Corti'schen Organ* oder der *Deckmembran* aus der *Schnecke des Hundes*. A Spiralkamm. B Innere Zellendecke (Epithel der Spiralfurche). C Pfeilerköpfe (Corti'sche Bogen). D Netzplatte mit den äußeren Haarzellen. E Aeußere Zellendecke (Epithel der Grundmembran). a Zellen der Spiralfurche. b Aeußere Grenzlinie der Hörzähne. c, q Maschenwerk zwischen den Deckzellen. d Spiralgefäß. e *Innere Haarzellen*. f Innere Pfeilerköpfe. g Grenze zwischen f und h. h Aeußere Pfeilerköpfe. k–p Drei Reihen von *äußeren Haarzellen*. r Stützzellen. (Stark vergrößert.)

Derjenige Theil des Hörlabyrinthes, der beim Menschen und den übrigen höheren Wirbelthieren alle anderen Theile an bewunderungswürdiger Feinheit und Zusammensetzung des Baues übertrifft, ist das sogenannte *Corti'sche Organ* oder die *Deckhaut* der Schnecke (Membrana tectoria cochleae, Fig. 24).

Dieses wunderbare Organ verhält sich zu dem einfachen

Hörbläschen niederer Thiere (Fig. 18) ungefähr ähnlich, wie ein Bechstein'scher Flügel erster Qualität mit seiner unübertroffenen Claviatur zu der einfachen schwingenden Schnur oder Saite, die ein Indianer über einen Bogen gespannt hat. Da finden wir in dem Schneckenkanal einen tunnelartigen Gang, der von einer Reihe zierlicher knöcherner Bogen, den Corti'schen Bogen überwölbt wird (c). Jeder Bogen besteht aus einem inneren (f) und einem äußeren Pfeiler (h). Auf diesen Corti'schen Bogen ruhen die wichtigsten akustischen Bestandtheile der Schnecke, die mit feinen Borsten besetzten, musikalischen Haarzellen, in denen die feinsten Fäserchen des Hörnerven endigen. Auf den Köpfen der inneren Pfeiler (f) ruht nur eine Reihe von inneren Haarzellen (e), dagegen auf den Köpfen der äußeren Pfeiler (h) 3—5 Reihen von äußeren Haarzellen (k—p). Es ist wahrscheinlich, daß die Zahl und Ausbildung dieser Haarzellen die musikalischen Fähigkeiten der verschiedenen Säugethiere bedingt. Der musikalische Culturmensch scheint 4—5 Reihen, der rohe Naturmensch 3—4 Reihen, das gewöhnliche Säugethier aber nur 3 Reihen von äußeren Haarzellen zu besitzen; der Wagner'sche Musikmensch der Zukunft wird wahrscheinlich 6 oder noch mehr Reihen besitzen. Die höchst verwickelte Zusammensetzung und Anordnung der Zellen im Corti'schen Organ erinnert vielfach an die ähnlichen Verhältnisse in der Sehhaut oder Netzhaut des Auges; und wie die letztere aus einer einfachen Schicht von Sehzellen, so hat sich das erstere aus einer einfachen Lage von Hörzellen im Laufe vieler Millionen Jahre allmählich entwickelt. Sowohl diese Sehzellen, wie jene Hörzellen stammen von gewöhnlichen Oberhautzellen ab und haben sich erst allmählich von der äußeren Hautfläche tief in das geschützte Innere des Körpers zurückgezogen.

Mit dem Ausbau dieses bewunderungswürdigen Labyrinthes ist nun aber die Zusammensetzung des akustischen Apparates beim Menschen und den höheren Wirbelthieren keineswegs erschöpft. Vielmehr gesellen sich zu diesem wesentlichsten Theile des Hörorgans noch andere äußere Theile, welche die Schallwellen auffangen und zum Labyrinthe hinführen. Den Fischen fehlen solche noch. Bei diesen Wasserthieren treten die Schallwellen unmittelbar aus dem Wasser auf die Haut und die Kopfknochen über, und von da auf das innen im Kopf gelegene Labyrinth. Bei manchen Fischen wird die Schallempfindung noch dadurch verstärkt, daß das Labyrinth in eigenthümliche Verbindung mit der luftgefüllten Schwimmblase tritt, und zwar bei den Häringen mittelst besonderer Luftcanäle, bei den Karpfen und Welsen durch eine Kette von Gehörknöchelchen. Der hydrostatische Apparat der Schwimmblase dient dann als Resonanzboden.

Ein besonderer Schallleitungsapparat entwickelt sich bereits bei den Amphibien, den Salamandern, Fröschen u. s. w. Da diese Thiere abwechselnd im Wasser und auf dem Lande leben, ist ihnen ein solcher Apparat, bei der schlechteren Schallleitung der Luft, von großem Vortheil. Ein rundes Trommelfell oder Paukenfell, das in der äußeren Kopfhaut liegt und die Schallwellen aus der Luft aufnimmt, begrenzt eine luftgefüllte Trommel- oder Paukenhöhle, welche durch eine Röhre, die Ohrtrompete, in die Schlundhöhle mündet. Das Labyrinth liegt innen an der Trommelhöhle und erhält die Schallwellen theils durch die darin enthaltene Luft zugeführt, theils durch das Hörsäulchen (Columella), einen stabförmigen Knochen, welcher das Trommelfell direkt mit der Labyrinthwand verbindet. Dieser ganze Leitungsapparat, den die Amphibien weiterhin auf die höheren Wirbelthiere vererbt haben, hat sich ursprünglich aus der ersten

Kiemenspalte und den beiden angrenzenden Kiemenbogen der Fische entwickelt; das wird durch die vergleichende Anatomie im Einklang mit der Keimesgeschichte bewiesen.

Ein Entwickelungsproduct der äußeren Kopfhaut aus viel späterer Zeit ist das äußere Ohr, welches der Mensch mit den Säugethieren theilt.

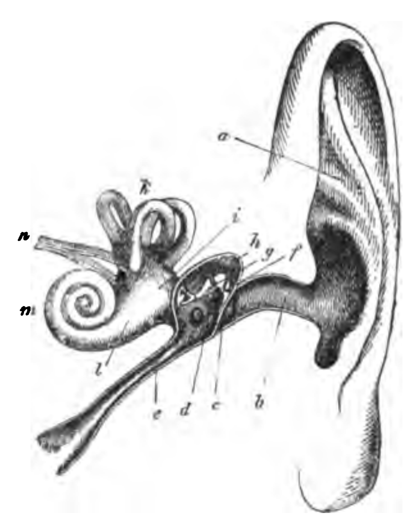


Fig. 25.
Gehörorgan des Menschen. (Linkes Ohr, von vorn gesehen.) a Ohrmuschel. b Aeußerer Gehörgang. c Trommelfell. d Trommelhöhle. e Ohrtrompete. fgh Die drei Gehörknöchelchen (f Hammer, g Ambos, h Steigbügel). i Gehörschlauch. k Die drei Ringcanäle. l Gehörsäckchen. m Schnecke. n Hörnerv.

Dieses äußere Ohr besteht aus der Ohrmuschel (Fig. 25a), welche die Schallwellen aus der Luft auffängt, und dem äußeren Gehörgang (b), der sie zum Trommelfell (c) führt. Dieselben entwickeln sich aus einer ringförmigen Hautfalte, welche die Umgebung der ersten Kiemenspalte begrenzt. Bei den feinhörigen Säugethieren, die an Schärfe des Gehörs den Menschen bei Weitem übertreffen, ist die Ohrmuschel viel stärker entwickelt und frei beweglich. Durch besondere Muskeln wird sowohl ihre Stellung als ihre Form verändert, um die Schallwellen aus verschiedenen Richtungen in möglichst günstiger Lage aufzufangen. Ganz auffallend groß und beweglich sind daher die äußeren Ohren bei Wüstenbewohnern, bei den Springmäusen und Füchsen der Sahara; denn hier gilt es, in der Todesstille der weiten Ebene auch die leisesten Töne aus weiter Ferne aufzufangen. Beim Menschen hin-

gegen, der an Schärfe und Feinheit der Schall-Empfindung wie der Geruchsempfindung weit hinter jenen Thieren zurücksteht, hat die Ohrmuschel ihren Werth verloren und ist zu einem unnützen oder rudimentären Organ herabgesunken. Menschen mit abgeschnittenen Ohren hören noch ebensogut wie vorher. Auch bei vielen Hausthieren mit schlaff herabhängenden Ohren, Hunden, Kaninchen, Ziegen, hat der Nichtgebrauch der Ohrmuskeln in Folge des Culturzustandes zu ihrer Entartung geführt; auch hier ist die Ohrmuschel allmählich überflüssig geworden und außer Dienst getreten. Daß die Ohrmuschel des Menschen ein rudimentäres Organ ist, zeigt auch die außerordentliche Mannigfaltigkeit ihrer Größe und Gestalt, wodurch sie vielleicht alle anderen Organe übertrifft. In großen Versammlungen, in denen unser Interesse nicht genügend gefesselt ist, gibt es keine lehrreichere Unterhaltung, als die vergleichende Betrachtung der unendlich mannigfaltigen Ohrmuscheln.

Die Australneger, Papuas, Hottentotten und andere Wilde, deren Gehörschärfe diejenige der Cultur-Völker weit übertrifft, können auch ihre Ohrmuschel gewöhnlich noch gut bewegen und einstellen. Indessen auch manche bevorzugte Personen unter den Culturvölkern sind heute noch dazu fähig, und einige berühmte Physiologen, z. B. Johannes Müller, haben es lediglich durch energische, lange fortgesetzte Willensanstrengung und vieljährige Uebung dazu gebracht, ihre Ohren wieder frei und lebhaft zu bewegen. Es ist dies eins der merkwürdigsten Beispiele für die große Macht der Uebung und Gewohnheit, des gewaltigsten Hebels der Anpassung. Denn allein durch fortgesetzte Nerventhätigkeit, durch die Macht des anhaltenden Willens, sind hier alte, bereits außer Dienst getretene Muskeln wieder in den activen Dienst zurückversetzt.

Auch in anderen Beziehungen liefert die geschichtliche Entwickelung unseres Gehörorgans uns sehr lehrreiche Aufschlüsse über die erstaunliche Macht der Uebung und Gewohnheit, der Erziehung und Anpassung. Welcher Gegensatz zwischen den rohen Ton-Empfindungen eines Wilden, dessen höchster musikalischer Genuß die rhythmische Wiederholung eines Geräusches oder höchstens eines einfachen Tones der Trommel oder Pfeife ist, und dem musikalischen Verständniß eines gebildeten Culturmenschen, dessen Ohr sich an den klassischen Harmonieen einer Mozart'schen Oper oder einer Beethoven'schen Symphonie ergötzt! Und welcher größere Gegensatz noch zwischen diesen letzteren und den übercultivirten Schwärmern für Wagner'sche Zukunftsmusik, die nur noch in verwickelten Disharmonieen das eigentliche Ziel ästhetischen Ton-Genusses finden! Schauen diese Zukunfts-Musiker doch auf die Ton-Empfindungen von uns gewöhnlichen Culturmenschen mit derselben mitleidigen Verachtung herab, mit der wir die rohe Tonkunst der Wilden, die einförmigen Klänge eines Tam-Tam oder einer schrillen Pfeife anhören. Aber auch unsere Stamm-Eltern vor fünftausend oder zehntausend Jahren waren sicher solche Wilde: und das musikalische Gehör unserer Kinder durchläuft in wenigen Jahren noch denselben Stufengang der Entwickelung, welchen in der Culturgeschichte die Ton-Aesthetik von der Wildenmusik bis zum Zukunfts-Concert durchlaufen mußte!

Da sich jede organische Leistung oder Arbeit nur Hand in Hand mit ihrem Organ entwickelt, so unterliegt es keinem Zweifel, daß mit diesem geschichtlichen Fortschritte der Ton-Empfindung auch eine entsprechende Vervollkommnung unseres Hör-Labyrinths eng verknüpft ist. Der feinere Bau unserer Schnecke ist heute ein anderer, als er bei unseren wilden Vorfahren vor fünftausend Jahren war. Und auch das Hör-

labyrinth der wilden Naturvölker wird vermuthlich im feineren Bau noch heute gewisse Unterschiede von dem der Kulturvölker darbieten. Damit steht nicht im Widerspruch, daß die ersteren ein schärferes Gehör besitzen als die letzteren. Denn die Schärfe des Ohres beim fernhörenden Wilden ist ganz etwas Anderes als die Feinheit des musikalisch gebildeten Gehörs beim Culturmenschen. Die stärkere quantitative Leistung des ersteren ist von der höheren qualitativen Leistung des letzteren ganz verschieden. Dasselbe gilt auch vom Geruchssinn und Gesichtssinn. Wenn die Wilden viel weiter in die Ferne sehen und viel deutlicher schwache Gerüche wahrnehmen können als der Culturmensch, so ist ihnen doch dieser weit überlegen in der feinen Unterscheidung der Gerüche und in der ästhetischen Ausbildung des Farbensinns und Formensinns, dem Resultate tausendjähriger Culturentwickelung.

Ganz ähnliche Verhältnisse der historischen Entwickelung und der stufenweisen Ausbildung, wie beim Hörorgan, finden wir auch beim Sehorgan. Auch das Auge, dieses herrlichste und vollkommenste aller Sinneswerkzeuge, ist nicht durch den Machtspruch eines planmäßig bildenden Schöpfers plötzlich in's Dasein gerufen worden, sondern hat sich gleich allen anderen Organen durch natürliche Züchtung im Kampfe um's Dasein langsam und allmählich von selbst entwickelt. Wie Auge und Ohr, diese beiden edelsten Sinneswerkzeuge, die Organe des Schönheitsgefühls, in ihrem anatomischen Bau und ihrer physiologischen Thätigkeit vielfach verschieden und doch vergleichbar sind, so gilt das auch von ihrer Entwickelungsgeschichte. In ähnlicher Weise, wie der Hörsinn des Ohres aus dem Tastsinn der Haut, hat sich der Lichtsinn des Auges aus dem Wärmesinn der Haut hervorgebildet. Die vergleichende Anatomie und Keimesgeschichte zeigt uns beim Auge, wie beim Ohr, eine lange Kette von

verschiedenen Entwickelungsstufen. Auch hier dürfen wir daraus den stammesgeschichtlichen Schluß ziehen, daß das bewunderungswürdige Sehwerkzeug des Menschen und der höheren Thiere nur das letzte Ergebniß einer langen Reihe von Anpassungs-Vorgängen ist, die durch Vererbung allmählich angehäuft wurden und die uns Schritt für Schritt von der niedersten zur höchsten Bildungsstufe hinauf führen.

Der erste Anfang des Sehorgans bei niederen Thieren ist nichts Anderes, als ein einfacher, dunkler Fleck in der hellen Haut, gewöhnlich ein schwarzer oder rother Pigmentfleck. Sogar schon bei einzelligen Protisten scheinen oft solche dunkle Farbstoff-Fleckchen die Lichtempfindung zu vermitteln. Einzelne Farbstoff-Zellen oder Haufen solcher Pigmentzellen bilden den Anfang zu einem einfachsten Auge bei vielen Pflanzenthieren und Würmern. Wenn sich in der hellen Haut derselben an einzelnen Stellen Farbstoff oder Pigment ablagert, so müssen diese dunkeln Flecke die Temperatur-Veränderungen des umgebenden Wassers oder der Luft stärker empfinden als die benachbarten helleren Hauttheile. Denn bekanntlich werden die Licht- und Wärme-Strahlen von dunkeln Körpern verschluckt oder absorbirt, von hellen zurückgeworfen oder reflectirt. Ein schwarzer Stein wird im Sonnenschein viel rascher heiß als ein weißer. Mit der Bildung dunkler Flecken in der Haut ist daher schon der erste Anfang zu einem Auge gemacht, aber freilich nur zu einem Wärmeauge oder Lichtauge, das Warm und Kalt, Hell und Dunkel besser unterscheidet als die umgebende übrige Haut. Die gewöhnlichen Hautnerven, welche an jene dunkeln Forbstoffzellen oder Pigmentzellen der Haut herangehen, haben bereits die erste Stufe der glänzenden Laufbahn betreten, auf der sie sich zum höchsten Sinnesnerven, zum Sehnerven entwickeln.

Aber von einem wirklichen Auge verlangen wir doch

mehr als die bloße Unterscheidung von Hell und Dunkel. Das wahre Auge entwirft ja ein Bild von den Gegenständen der umgebenden Außenwelt; und die innere Augenfläche, auf welcher dieses Bild wie auf der sensitiven Platte eines photographischen Apparates oder einer Zauberlaterne entworfen wird, ist die Ausbreitung des Sehnerven, die sogenannte Netzhaut (oder Retina). Ein solches Bild kann aber auf dieser empfindenden Nervenfläche erst dann zu Stande kommen, wenn ein lichtbrechender Körper eine Linse, vorhanden ist. Diese gewölbte Linse, einem Brilleuglase oder einem einfachen Vergrößerungsglase ähnlich, sammelt die Lichtstrahlen, die von den äußeren Gegenständen kommen und entwirft auf der Netzhaut ein verkleinertes Bild davon, welches von den Sehzellen empfunden und von dem Sehnerven zum Gehirn fortgeleitet wird. Mit der Bildung einer durchsichtigen, lichtbrechenden Linse, der Krystalllinse, geschieht daher der große Fortschritt von einem bloßen Lichtauge zu einem wirklichen Bildauge. Dieser bedeutungsvolle Fortschritt vollzieht sich bei niederen Thieren, insbesondere bei Würmern und Pflanzenthieren, in sehr verschiedener Weise. Bald ist es eine einzige, stark angeschwollene, kugelige oder linsenförmige, gewölbte Hautzelle, die sich zur Krystalllinse entwickelt, bald eine Gruppe von vereinigten Hautzellen, bald nur eine erhärtete Ausscheidung der Haut (wie die Chitinlinse der Gliederthiere).

Jetzt sind bereits alle Bausteine für den Aufbau des viel verwickelteren Auges der höheren Thiere und des Menschen gegeben, nämlich: 1) eine lichtbrechende, in der Haut gelegene Linse; 2) der Sehnerv, der sich an der inneren Fläche der Linse als Retina ausbreitet; und 3) eine Pigmenthaut oder Farbenhaut, eine Schicht von dunkeln Hautzellen, welche die Netzhaut und somit die Linse umgeben. Die Krystalllinse bricht die Lichtstrahlen und sammelt sie zu Bildern; die

Pigmenthaut verschluckt oder absorbirt dieselben, und die Sehzellen der Netzhaut setzen sie in Empfindung um; diese wird durch den Sehnerven zum Central-Apparat des Gehirns geleitet. Alle diese wesentlichen Theile eines einfachen Auges sind ursprünglich Bildungen der äußeren Haut; das beweist die vergleichende Anatomie in Verbindung mit der Keimesgeschichte. Wir ziehen daraus für die Stammesgeschichte der Thiere den hochwichtigen Schluß, daß auch die langsame und allmähliche geschichtliche Entwickelung der Sehwerkzeuge im Laufe vieler Millionen Jahre denselben Weg gegangen ist, und daß überall das Auge ursprünglich aus Zellen der Hautdecke sich entwickelt hat.

Freilich ist nun noch ein weiter Weg von diesem einfachen Auge der niederen Thiere mit seinen drei wesentlichen Bestandtheilen bis zu dem viel vollkommneren Auge der höheren Thiere, das aus mehr als dreißig verschiedenen Organ-Theilen zusammengesetzt sein kann. So interessant es auch ist, diesen langen Stufengang aufsteigender Entwickelung Schritt für Schritt zu verfolgen, so können wir doch hier wegen der schwierigen Verwickelung der feineren anatomischen und genetischen Verhältnisse nicht näher darauf eingehen. Der wundervolle Bau des Auges in den verschiedenen Thier-Klassen ist viel mannigfaltiger und vollkommener als der des Ohres. Und wie der Gesichtssinn hoch über den Gehörsinn sich erhebt, wie die bildende Kunst hoch erhaben über der Tonkunst steht, so ist auch der Bau und die Entwickelung des Auges ungleich interessanter und merkwürdiger als diejenige des Ohres, aber freilich auch ebensoviel schwieriger. Wir müssen uns daher schließlich hier mit einigen kurzen Andeutungen über die weitere geschichtliche Entwickelung des Seh-Organs begnügen.

Zunächst verbessert die natürliche Züchtung bei der weiteren Ausbildung des Auges den lichtbrechenden Apparat, indem

sie an die Stelle einer einfachen Linse eine sehr verwickelte Combination von verschieden lichtbrechenden Körpern setzt, von denen die wichtigsten eine harte geschichtete Linse und ein weicher, halbflüssiger Glaskörper sind (Fig. 26, l, h). Dadurch werden die optischen Fehler der einfachen Linse vermieden. Sodann tritt an die Stelle einer einfachen Farbenhaut eine verschiedenartige, an mehreren Schichten zusammengesetzte Aderhaut oder Choroidea, mit reflektirenden Tapeten, Sichelfortsätzen, Kämmen u. s. w. Endlich und vor allen wird der nervöse Apparat des Auges außerordentlich vervollkommnet. An die Stelle einer einfachen Nerven-Ausbreitung tritt eine sehr verwickelte Netzhaut-Bildung, welche aus vielen verschiedenen Schichten zusammengesetzt ist.

Besonders lehrreich für diese historische Entwickelung des Auges ist die große Gruppe der Würmer, weil wir hier eine vollständige Stufenleiter der Ausbildung desselben verfolgen können. Bei den niedersten Würmern wird das Auge bloß durch einzelne Farbstoffzellen oder Pigmentzellen vertreten. Bei anderen gesellen sich dazu lichtbrechende Zellen, die eine einfachste Linse bilden. Hinter diesen Linsenzellen entwickeln sich Sehzellen, welche in einer einfachen Lage eine Netzhaut einfachster Art bilden und mit den feinsten Endfäserchen des Sehnerven in Verbindung stehen. Endlich bei den Alciopiden, hochorganisirten Ringelwürmern, die an der Oberfläche des Meeres schwimmen, hat die Anpassung an diese Lebensweise eine solche Vervollkommnung des Auges bedingt, daß es den Augen niederer Wirbelthiere Nichts nachgibt (Fig. 26). Da finden wir einen großen kugeligen Augapfel, der außen eine geschichtete kugelige Linse (l), innen einen umfangreichen Glaskörper (h) umschließt. Unmittelbar um diesen herum liegen die lichtempfindenden Stäbchen der Sehzellen (b), welche durch eine Schicht von Farbstoffzellen (p)

von der äußeren Ausbreitung des Sehnerven (o), der Netzhaut (o1) getrennt werden. Die äußere Hautdecke (i) umhüllt den ganzen, frei vorragenden Augapfel und bildet über demselben eine durchsichtige Hornhaut oder Cornea (c).

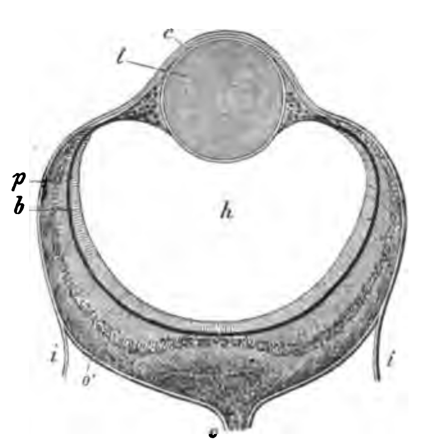


Fig. 26.

Auge eines Ringelwurmes (Alciope). l Linse. h Glaskörper. b Stäbchenzellenschicht. p Pigmentschicht (Pigmentosa). o Sehnerv. o1 Ausbreitung desselben. i Hautdecke, welche vorn über dem Auge eine Hornhaut bildet (Cornea, c).

Vergleichen wir das hoch entwickelte Auge dieses Wurmes mit demjenigen des Menschen (Fig. 27) oder eines anderen höheren Wirbelthieres, so finden wir in allen wesentlichen Stücken eine übereinstimmende Anordnung der Theile. Nur ist die Hornhaut (b) hier stärker vorgewölbt, die Linse (l) dagegen flacher gewölbt. Eine blutgefäßreiche Aderhaut (Chorioidea) (e) liegt innen an der starken äußeren Schutzhaut (a) und setzt sich vorn in die gefärbte Regenbogenhaut oder Iris (h) fort, welche das Sehloch oder die Pupille umgibt. Zwischen der Aderhaut (e) und der Netzhaut (o) liegt eine einfache Schicht von sehr regelmäßig sechseckigen Pigmentzellen, welche mit schwarzem Farbstoff gefüllt sind (Fig. 28 a).

Diese „schwarze Tapete" oder Pigmenthaut (Pigmentosa) gehört sowohl ihrem Ursprung, wie ihrer optischen Bedeutung nach zur Netzhaut.

Der wichtigste und merkwürdigste Theil des Auges ist beim Menschen wie bei den übrigen Thieren die sogenannte Netzhaut oder Retina, eine sehr zarte und dünne Haut,

welche wesentlich durch die Sehzellen gebildet wird. Diese „Sehzellen“ hängen mit den feinsten Endfäserchen des Seh-

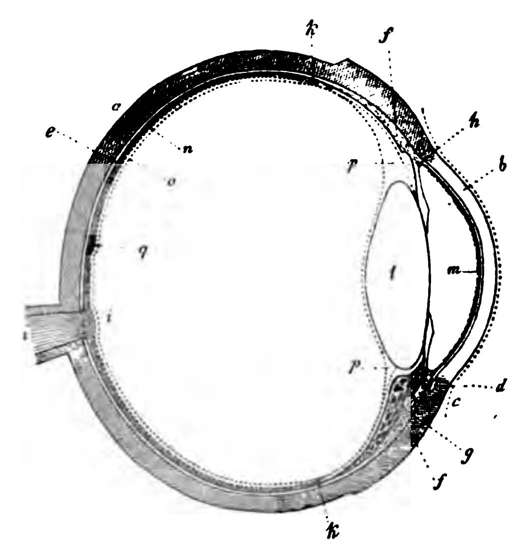


Fig. 27.

Auge des Menschen im Querschnitt. a Schutzhaut (Sclera). b Hornhaut (Cornea). c Oberhaut (Conjunctiva). d Ringvene der Iris. e Aderhaut (Choroidea). f Ciliar-Muskel. g Faltenkranz (Corona ciliaris). h Regenbogenhaut (Iris). i Sehnerv. k Vorderer Grenzrand der Netzhaut. l Krystalllinse. m Wasserhaut (Membrana Descemeti). n Pigmenthaut (Pigmentosa). o Netzhaut. p Petits-Canal. q Gelber Fleck der Netzhaut.

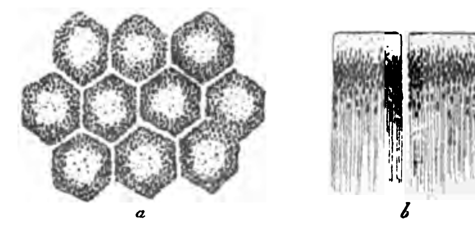




Fig. 28.

Die Pigmenthaut (Pigmentosa). a Zehn Zellen von der Fläche, b zwei dergl. von der Seite, c eine dergl. mit anhängenden Stäbchen.

nerven zusammen und sind, gleich den meisten anderen Sinneszellen, schlanke, stäbchenförmige Zellen. Bei den niederen Thieren sind diese optischen Stäbchenzellen von einfacher und

gleichartiger Beschaffenheit. Bei den höheren Thieren hingegen sondern sie sich in zwei verschiedenartige Bildungen, die als Stäbchen und Zapfen bezeichnet werden (Fig. 29).

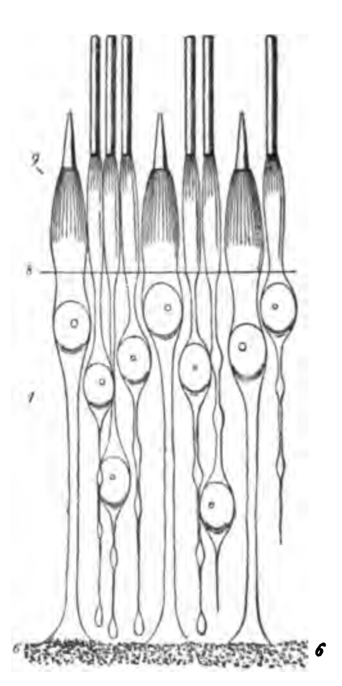


Fig. 29.
Neun Sehzellen vom Menschen (vom Hintergrunde der Netzhaut); drei kürzere und dickere Zapfenzellen stehen zwischen sechs längeren und dünneren Stäbchenzellen.

Die Stäbchenzellen sind länger und dünner, die Zapfenzellen kürzer und dicker. Die Stäbchenzellen, welche außen ein dünnes cylindrisches Stäbchen tragen, scheinen bloß die Formen der Bilder, dagegen die Zapfenzellen, welche einen spitzen konischen Zapfen tragen, die Farben derselben zur Empfindung zu bringen. Daher werden die niederen Thiere, deren Sehnerven-Fasern sämmtlich in Stäbchenzellen endigen, bloß farblose Bilder sehen und Farben überhaupt nicht kennen. Nur jene höheren Thiere, die zwischen den Stäbchenzellen auch noch Zapfenzellen besitzen, scheinen Farben unterscheiden zu können. Bei Fledermäusen und anderen nächtlichen Thieren finden wir nur wenige oder gar keine Zapfen in der Retina. Um so zahlreicher und entwickelter sind die Zapfen bei den Eidechsen und Vögeln, die den Sonnenschein lieben und offenbar einen sehr entwickelten Farbensinn besitzen.

Beim Menschen, wie bei den anderen höheren Wirbelthieren, können wir nicht weniger als zehn verschiedene Schichten in der Retina unterscheiden (Fig. 30).

Zu äußerst liegt die Schicht der schwarzen Pigmentzellen (Pigmentosa, 10), unmittelbar darunter die Schicht der Sehzellen mit ihren Stäbchen und Zapfen (7—9). Diese ist durch eine dünne Zwischenkörnerschicht (6) von einer dicken Lage Körnerzellen (5) getrennt, und diese wieder durch eine sehr dicke granulirte Schicht (4) von einer Lage großer Ganglienzellen (3), die unmittelbar mit den Fasern des Sehnerven (2) in Zusammenhang stehen. Die Complication im Bau und in der Anordnung dieser Retina-Elemente entspricht den optischen Entwickelungsstufen des Auges, so daß also bei geübten Malern dieselbe weit vollkommener sein wird, als beim rohen Naturmenschen.

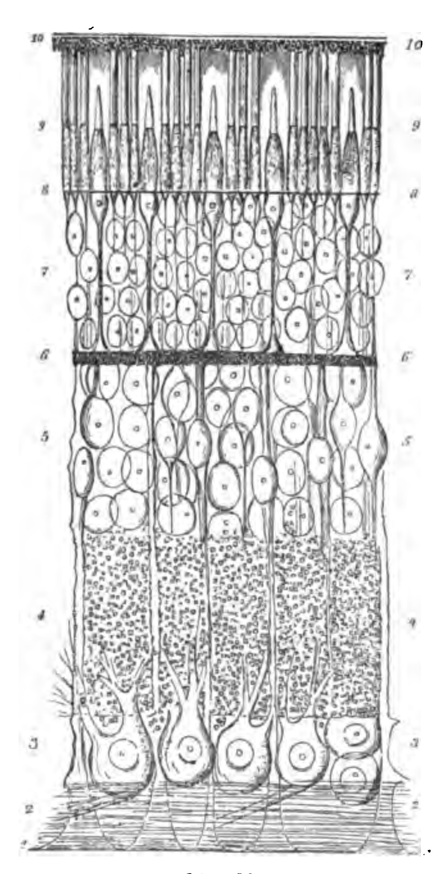


Fig. 30.

Senkrechter Durchschnitt durch ein Stückchen Netzhaut des Menschen. 1. Innere Grenzhaut. 2 Sehnervenfasern. 3. Ganglienzellen. 4. Innere, granulirte Schicht. 5. Innere Körnerzellenschicht. 6. Aeußere Zwischenkörnerschicht. 7. Sehzellen. 8. Aeußere Grenzhaut. 9. Stäbchen und Zapfen der Sehzellen. 10. Innere Grenzhaut. Sehr stark vergrößert.

Zu diesen wichtigsten optischen Theilen des Auges gesellen sich nun beim Menschen, wie bei allen höheren Thieren, noch zahlreiche Hülfsapparate, welche den älteren, niederen Thieren

fehlen; so namentlich innere Augenmuskeln, welche die Form des Auges verändern und die Linse auf verschiedene Entfernung einstellen; äußere Augenmuskeln, welche den Augapfel nach verschiedenen Richtungen hin bewegen. Um den ganzen Augapfel herum bildet sich eine feste äußere Schutzhaut (Sclera), in welcher oft sogar (z. B. bei den Vögeln) ein Ring von Knochenplatten entsteht. Vorn geht die Sclera in eine durchsichtige Hornhaut (Cornea) über. Die Thränen-Organe, welche die äußere Oberfläche des Augapfels glatt und rein erhalten, entwickeln sich nur bei den drei höheren Wirbelthier-Klassen, Reptilien, Vögeln und Säugethieren. Dagegen kommen die Augenlider, welche als schützende und reinigende Vorhänge über die äußere Augenfläche vorgezogen werden, schon bei den Fischen vor, und haben sich von diesen auf die höheren Wirbelthiere vererbt.

Nicht minder interessant als diese vielfältigen Fortschritte sind aber auch die Rückschritte, welche sich in der Augenbildung vieler Thierklassen vorfinden. Tief im Innern des Kopfes, von dicker Haut und Muskeln überzogen, finden wir bei einzelnen Thieren verschiedener Klassen wirkliche Augen, welche nicht sehen. Unter den Wirbelthieren gibt es blinde Maulwürfe und Wühlmäuse, blinde Schlangen und Eidechsen, blinde Amphibien und Fische. Unter den Gliederthieren kennen wir zahlreiche blinde Käfer und Krebse. Alle diese blinden Thiere haben sich an das Leben im Dunkeln gewöhnt; sie meiden das Tageslicht und wohnen in Höhlen oder Gängen unter der Erde. Dabei haben sie sich das Sehen abgewöhnt, und durch den Nichtgebrauch der Organe ist das Organ selbst verkümmert. Alle die genannten Höhlenthiere sind nicht ursprünglich blind, sondern stammen von Vorfahren ab, die im Lichte lebten und wohlentwickelte Augen besaßen. Das verkümmerte Auge unter dem undurchsichtigen

Felle ist bei diesen blinden Thieren auf allen Stufen der Rückbildung zu finden. Unter den höheren Krebsen, deren Augen auf langen, frei beweglichen Stielen sitzen, gibt es einige blinde Höhlenbewohner (nahe Vettern unseres Flußkrebses), bei denen das Auge selbst verschwunden, aber der Augenstiel noch vorhanden ist. Wie Darwin treffend bemerkt, ist hier das Gestell des Fernrohres übrig geblieben, das Fernrohr selbst verloren gegangen.

Solche rudimentäre Augen, welche nicht sehen, wie überhaupt viele Thatsachen aus der Entwickelungsgeschichte der Sinneswerkzeuge, beweisen auf das Klarste, daß auch die vollkommensten Sinnesorgane nicht das künstliche Product eines vorbedachten Schöpfungsplanes, sondern daß sie gleich allen Organen des Thierkörpers das unbewußte Erzeugniß der natürlichen Züchtung im „Kampf um's Dasein" sind. Ganz besonders überzeugend spricht für diese mechanische oder monistische Theorie der Sinnesentwickelung auch die Thatsache, daß sich gelegentlich bei verschiedenen Thieren Augen an solchen Körperstellen entwickeln, die sonst niemals Augen tragen. So haben z. B. die höheren Weichthiere, die Tintenfische und Schnecken, immer nur ein paar Augen am Kopfe, gleich den Wirbelthieren. Aber bei einigen Schnecken, den Onchidien, entwickeln sich außerdem noch Augen in großer Zahl auf dem Rücken; und was das Merkwürdigste ist, der Bau dieser Rückenaugen gleicht nicht demjenigen der Kopfaugen der Schnecken, sondern demjenigen der Wirbelthieraugen! Die echten Muschelthiere haben ihren Kopf und somit auch ihre beiden Kopfaugen verloren. Zum Ersatze dafür haben sich bei einzelnen Muscheln (Pecten) zahlreiche schöne, grüne Augen am Mantelrande entwickelt, d. h. am Außenrande einer großen Hautfalte des Rückens, die den Körper wie ein

Mantel umgibt. Bei den höheren Würmern finden wir gewöhnlich nur ein paar Augen am Kopfe. Aber einzelne Ringelwürmer (Fabricia) haben außerdem noch ein paar Augen hinten am Schwanze, und andere (Polyophthalmus) besitzen an jedem Gliede ein paar Augen. Diese und viele ähnliche Thatsachen bezeugen auf das Klarste, daß auch die Augen, gleich den anderen Organen des Thierkörpers, durch Anpassung an die äußeren Lebensbedingungen sich selbst gebildet haben.

Die bewunderungswürdige Macht, welche die Anpassung auch auf die fortschreitende Vervollkommnung des höchsten Sinnesorganes beständig ausübt, läßt sich selbst innerhalb der kürzeren Zeitspanne der menschlichen Culturgeschichte bis auf den heutigen Tag im Einzelnen verfolgen. Insbesondere erscheint der höhere Farbensinn heute bei uns ungleich mehr entwickelt, als er bei unseren Vorfahren vor Jahrtausenden bestand. Sind doch sogar viele Forscher jetzt zu der Ansicht gelangt, daß die Menschheit vor zweitausend Jahren nur die niederen Farben des Spektrums, roth, orange und gelb unterschied, während die höheren Töne, grüne, blaue und violette Farbe, ihr noch unbekannt waren. Für die Begründung dieser Annahme sind viele gewichtige Beweise aus den Kunstwerken und Schriftdenkmälern des Alterthums angeführt worden, aber freilich sprechen auch viele andere Beweise dagegen. Der darauf bezügliche Streit, an welchem sich namentlich der englische Minister Gladstone, der Breslauer Ophthalmolog Magnus, ferner Dr. E. Krause u. A. betheiligt haben, dauert auch heute noch fort. Wenn wir bedenken, wie ungemein verschieden der Farbensinn selbst heute noch unter den Culturvölkern und einzelnen Personen entwickelt ist, wie weit die Farbenblindheit, der Daltonismus, in verschiedenen Graden verbreitet ist, dann werden

wir das wenigstens sicher behaupten dürfen, daß der hoch entwickelte Farbensinn der Gegenwart erst ein spätes Erzeugniß der Culturentwickelung ist. Ganz besonders spricht dafür die späte Entwickelung der Landschaftsmalerei, die erst in unserem Jahrhundert zu einer früher nicht geahnten Vollendung gediehen ist. Wir empfinden die feineren Farbenschönheiten der Natur ungleich schärfer als unsere Vorfahren im Mittelalter. Die feineren Zapfenformen der Netzhaut, welche höheren Farbensinn vermitteln, haben sich daher wahrscheinlich erst im Laufe der letzten Jahrtausende allmählich entwickelt. Sehen wir doch noch heute bei den zurückgebliebenen Wilden eine Rohheit des Farbensinnes (ebenso wie des Tonsinnes), die den gebildeten Schönheitssinn erschreckt. Aber auch die Kinder lieben die schreiende Zusammenstellung greller Farben ebenso wie die Wilden, und die Empfänglichkeit für die Harmonie zarter Farbentöne ist erst das Product ästhetischer Erziehung!

Auch hier beim Auge, wie beim Ohr, ist es die Erziehung und Ausbildung, die Uebung und Gewöhnung, mit einem Worte die Anpassung, welche das Sinnesorgan und seine ästhetische Leistung allmählich so hoch emporgehoben hat; und durch Vererbung wird nun dieser steigende Erwerb von Generation zu Generation übertragen. Angesichts der erstaunlichen Fortschritte, die unser Farbensinn und Tonsinn bereits in historischer Zeit gemacht haben, dürfen wir hoffen, dieselben durch weitere sorgfältige Ausbildung und Erziehung noch auf eine weit höhere Stufe der Vollendung emporzuheben. Und wenn wir bedenken, daß die edle Kunst, dieser herrlichste Besitz der Menschheit, in erster Linie von der Ausbildung jener beiden ästhetischen Sinneswerkzeuge abhängt, so dürfen wir hoffen, durch die fortschreitende Vervollkommnung des Ohres und Auges auch die Tonkunst und

die bildende Kunst in ferneren Jahrtausenden noch sehr wesentlich zu vervollkommnen. So eröffnet uns die heutige Entwickelungslehre auch in ihrer Anwendung auf die geschichtliche Entwickelung der Sinneswerkzeuge den erfreulichsten Fernblick in eine vollkommenere Zukunft!

Nachschrift: Der vorstehende Vortrag über „Ursprung und Entwickelung der Sinneswerkzeuge", den ich am 25. März 1878 im „Wissenschaftlichen Club" zu Wien gehalten habe, beansprucht keineswegs eine umfassende Uebersicht über alle die verschiedenen Seiten dieses großen, interessanten Erscheinungsgebietes zu geben. Vielmehr war sein Hauptzweck, einen klaren Einblick in die morphologische Seite desselben zu liefern und den gemeinsamen Ursprung aller Sinneswerkzeuge aus der äußeren Haut des Thierkörpers, die Abstammung aller Sinneszellen von Hautzellen nachzuweisen. Die physiologische Seite des Gebietes wurde nur flüchtig berührt. Als Ergänzung dienen für die Leser dieser Blätter die im ersten Bande des „Kosmos" veröffentlichten trefflichen Aufsätze von Gustav Jaeger über die Organanfänge (I. Sehorgan. II. Hörorgan, S. 94, 201), sowie über „Farben und Farbensinn" (S. 486); ferner von H. Magnus und Ernst Krause über „die geschichtliche Entwickelung des Farbensinnes" (S. 264, 423).

Neuer Zusatz (1902). Die physiologischen Ansichten über die Bedeutung der Gehörbläschen, welche im vorstehenden Vortrage (1878) erläutert wurden, und welche noch vor zwanzig Jahren allgemein herrschten, haben seitdem eine beträchtliche Einschränkung erfahren. Durch eingehende neuere Untersuchungen und scharfsinnige Experimente ist nach-

gewiesen worden, daß bei vielen niederen Thieren die sogenannten „Gehörbläschen" nicht wirkliche Gehörorgane, sondern Werkzeuge des Raumsinnes sind und zur Erhaltung des Gleichgewichts dienen. Wenn man diese „Gleichgewichts-Organe" bei niederen frei beweglichen Thieren zerstört, verlieren dieselben ihr Gleichgewicht und vermögen sich nicht mehr im Raume zu orientiren. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß der „Raumsinn" die phyletisch ältere Function dieser „Statocysten" oder „Raumsinnbläschen" ist, und daß erst später dazu als zweite Leistung die Schallwahrnehmung, der Hörsinn getreten ist. Als sicher gilt dies jetzt für den Stamm der Wirbelthiere.

Freie Wissenschaft und freie Lehre.

Eine Entgegnung

auf Rudolf Virchow's Münchener Rede über „Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat".

1878.

„Die Wissenschaft und ihre Lehre ist frei".
(§ 152 der Verfassung des Deutschen Reichs.)

Vorwort.

Als im October vorigen Jahres die Rede über „die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staate" gedruckt erschien, welche Rudolph Virchow am 22. September d. J. auf der fünfzigsten Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu München gehalten hatte, wurde ich von vielen Seiten aufgefordert, auf dieselbe eine Antwort zu ertheilen. Eine solche Antwort meinerseits erschien wohl gerechtfertigt durch die starken Angriffe, welche Virchow in seiner Rede gegen meinen, vier Tage früher in derselben Versammlung gehaltenen Vortrag über „die heutige Entwickelungslehre im Verhältnisse zur Gesammtwissenschaft" gerichtet hatte. Die allgemeinen Ansichten, welche Virchow dabei entwickelt, ergeben einen so tiefgreifenden Gegensatz unserer beiderseitigen wichtigsten Principien und berühren so sehr unsere werthvollsten moralischen Ueberzeugungen, daß an eine Versöhnung derselben nicht mehr gedacht werden kann. Trotzdem unterließ ich es, die naheliegende Entgegnung zu veröffentlichen, und zwar aus zwei Gründen, aus einem sachlichen und einem persönlichen.

In sachlicher Beziehung glaubte ich, die Entscheidung in dem zwischen uns ausgebrochenen Streite getrost der Zukunft überlassen zu können. Denn einerseits ist thatsächlich die von Virchow bekämpfte Entwickelungslehre heute bereits

dergestalt zur festen Grundlage der biologischen Wissenschaften und zum werthvollsten Geistes-Erwerb der gebildeten Menschheit geworden, daß weder der Fluch der Kirche, noch der Widerspruch der größten wissenschaftlichen Autorität — und heiße sie auch Virchow! — Etwas mehr daran ändern kann. Andererseits sind die meisten Gründe, welche derselbe namentlich gegen die Descendenz-Theorie anführt, schon so oft erörtert und so gründlich widerlegt worden, daß eine erneute nochmalige Widerlegung in der That überflüssig erscheinen kann.

In persönlicher Beziehung widerstrebte es mir auf das Höchste, einem Mann entgegenzutreten, den ich vor einem Vierteljahrhundert als Reformator der medicinischen Wissenschaft hatte kennen und verehren lernen, zu dessen eifrigsten Schülern und begeisterten Anhängern ich damals gehörte; zu dem ich später als sein Assistent in die nächsten Beziehungen trat, und mit dem auch nachher noch freundschaftliche Verhältnisse mich verbanden. Je lebhafter ich schon seit Jahren Virchow's Stellung als Feind unserer neuen Entwickelungslehre bedauerte, und je mehr ich durch seine wiederholten Angriffe auf letztere zu einer Entgegnung herausgefordert wurde, desto weniger Neigung fühlte ich trotzdem, als Gegner des hochverehrten und verdienstvollen Mannes öffentlich aufzutreten.

Wenn ich nun jetzt dennoch zu einer Entgegnung mich gezwungen sehe, so geschieht dies in der Ueberzeugung, daß längeres Schweigen die irrthümlichen Anschauungen noch vermehren dürfte, die meine bisherige Resignation bereits hervorgerufen hatte. Zugleich glaube ich, gerade wegen der besonderen Theilnahme, mit welcher ich Virchow's wissenschaftliche Thätigkeit von jeher begleitet habe, die hundertfach mündlich und schriftlich an mich gerichtete Frage beantworten zu können: „Wie ist es möglich, daß ein Mann, der lange

Zeit an der Spitze der Fortschrittspartei, in der Wissenschaft wie im politischen Leben stand, zwar in letzterem diesen Standpunkt äußerlich festgehalten hat, in der ersteren hingegen zu einem Werkzeug der gefährlichsten Reaction geworden ist"?

Eine gelegentliche mündliche Antwort, welche ich auf diese oft wiederholte Frage im März d. J. beim Concordia-Banket in Wien gegeben hatte, ist in der Tagespresse in so verschiedenem Sinne wiedergegeben, theilweise so mißverstanden oder so absichtlich entstellt worden, daß ich schon deshalb gezwungen bin, jetzt endlich eine klare und unzweideutige Entgegnung zu veröffentlichen. Die „Augsburger Allgemeine Zeitung", die mit Begierde jede Gelegenheit ergreift, um ihrem unüberwindlichen Widerwillen gegen die Entwickelungslehre Ausdruck zu geben, hatte in einem ihrer feindlichen Artikel mich leidenschaftlicher und unwürdiger Angriffe gegen Virchow beschuldigt. Gegenüber dieser Entstellung des Augsburger Blattes, die von ihm auch in andere Blätter überging, muß ich ausdrücklich hervorheben, daß nicht Virchow, sondern meine Person der Angegriffene ist, und daß es sich daher meinerseits nicht um einen ungerechtfertigten Angriff gegen einen früher von mir hochverehrten Freund, sondern um eine nothgedrungene Vertheidigung gegen die wiederholten und scharfen Angriffe des Letzteren handelt.

Ein anderer Grund, der mich zwingt, jetzt endlich mein Schweigen zu brechen, liegt in der fortdauernden ergiebigen Ausbeutung, welche Virchow's Rede seit drei Vierteljahren von Seiten aller clericalen und reactionären Organe zu Gunsten des geistigen Rückschritts erfährt. Der laute Jubel, mit dem die letzteren sofort Virchow's „große moralische That", d. h. seine Bekehrung vom Freidenker zum Finsterling, begrüßten, war nur das erste Signal zu jener fortwährenden Ausbeutung, deren verderbliche Früchte sicher nicht

ausbleiben werden. Schon Friedrich v. Hellwald hat in seiner Besprechung der Münchener Reden (in Kosmos II. Bd., S. 172) treffend auf die große Gefahr hingewiesen, die darin liegt, daß gerade ein Virchow unter dem Banner des politischen Liberalismus, und in den Mantel der strengen Wissenschaft gehüllt, entschieden die Freiheit der Wissenschaft und ihrer Lehre bekämpft. Diese ernste Gefahr hat sich aber nie so drohend gezeigt, wie im gegenwärtigen Augenblick, wo unser politisches und religiöses Leben einer Reaction entgegen zu gehen scheint, wie sie seit langer Zeit nicht dagewesen ist. Die beiden wahnsinnigen Attentate, welche vor wenigen Wochen die Social-Democratie gegen das allverehrte Greisenhaupt des Deutschen Kaisers gerichtet hat, haben einen Sturm gerechter Entrüstung von solcher Stärke hervorgerufen, daß das besonnene Urtheil völlig zu Boden geworfen ist, und daß selbst viele „freisinnige" Politiker nicht nur ungestüm zu den härtesten Maßregeln gegen die utopistischen Lehren der Social-Democratie hindrängen, sondern, weit über das Ziel hinausschießend, die freie Lehre und den freien Gedanken, die Preßfreiheit und die Gewissensfreiheit selbst in die engsten Fesseln zu schlagen fordern. Welche willkommnere Unterstützung kann da die im Hintergrund lauernde Reaction finden, als die laute Forderung eines Virchow auf Aufhebung der Lehrfreiheit? Und wenn ein Virchow unsere heutige Entwickelungslehre im Allgemeinen und die Descendenz-Theorie im Besonderen für die verrückten Lehren der Social-Democratie verantwortlich macht, so ist es nur eine ganz natürliche und richtige Consequenz, wenn die berühmte neupreußische „Kreuz-Zeitung" — wie factisch in diesen Tagen geschehen ist — die beiden Attentate der Social-Democraten Hödel und Nobiling direkt der Descendenz-Theorie, und speciell der verhaßten

Lehre von der „Affen-Abstammung des Menschen" in die Schuhe schiebt!

Viel ernster aber noch gestaltet sich diese drohende Gefahr, wenn wir erwägen, welchen großen Einfluß Virchow als „freisinniger Fortschrittsmann" auch heute noch besitzt, und wie er im preußischen Landtage insbesondere als erste sachkundige Autorität und zugleich als freisinnigster Kritiker gilt, wenn es sich um Unterrichtsfragen handelt. Nun steht bekanntlich als eine der wichtigsten Aufgaben dem preußischen Landtage die Berathung eines neuen Unterrichts-Gesetzes bevor, welches wahrscheinlich für lange Zeit seinen maßgebenden Einfluß nicht nur in Preußen, sondern in ganz Deutschland geltend machen wird. Was dürfen wir von einem solchen Unterrichts-Gesetze erwarten, wenn bei dessen Berathung unter der geringen Zahl der überhaupt zu hörenden Sachkundigen Virchow seine Stimme als leitende Autorität erhebt und dann die Grundsätze zur Geltung bringt, die er in der Münchener Rede als die sichersten Garantieen für „die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staate" proclamirt hat. Artikel 20 der Preußischen Verfassungs-Urkunde und § 152 der Verfassung des Deutschen Reiches sagen: „Die Wissenschaft und ihre Lehre ist frei". Die erste That Virchow's muß nach den jetzt von ihm aufgestellten Grundsätzen ein Antrag auf Aufhebung dieses Paragraphen sein!

Angesichts dieser drohenden Gefahren darf ich mit meiner Antwort nicht länger zögern. Amicus Socrates, amicus Plato, magis amica veritas! Eine rückhaltlose und offene Entgegnung ist nicht mehr länger zu verschieben. Zur Orientirung derjenigen Leser, welche die Vorgänge auf der letzten Naturforscher-Versammlung in München nicht näher kennen, lasse ich im Anhang die Mittheilung einiger Stimmen der Presse folgen, wie sie unmittelbar nach jenen Vorgängen laut wurden.

Die beiden reactionären Artikel der „Germania" und der „Neuen evangelischen Kirchenzeitung" sind dabei für die Sachlage noch bezeichnender, als die freisinnigen Aeußerungen des „Ausland" und der „Frankfurter Zeitung". In thatsächlicher Beziehung bemerke ich noch, daß auf der Münchener Versammlung weder Virchow meine Rede gehört hat, noch ich die seinige. Ich hielt meinen Vortrag (so wie er gedruckt vorliegt) am 18. September 1877 und reiste am 19. bereits nach Italien ab. Virchow hingegen kam erst am 20. in München an und hielt seine Rede am 22. September.

Eingedenk des vielfachen Dankes, den ich Virchow als meinem früheren Lehrer und Freunde von Würzburg her schuldig bin, und den ich jederzeit durch Weiterbau seiner mechanischen Lehren zu bethätigen bestrebt war, werde ich mich auf eine möglichst objective und sachliche Widerlegung seiner Behauptungen beschränken. Allerdings lag gerade diesmal die Versuchung nahe genug, Gleiches mit Gleichem zu vergelten. Ich hatte in meiner Münchener Rede unter den wenigen Namen, die ich überhaupt anführte, denjenigen von Virchow als dem hochverdienten Begründer der Cellular-Pathologie besonders hervorgehoben (S. 12). Virchow vergalt dies damit, daß er in seiner gewohnten Weise die Entwickelungslehre mit Hohn und Spott überhäufte. Der Kritiker der National-Zeitung, Herr Isidor Kastan, erzählt darüber mit besonderer Genugthuung: „Der Spott, mit welchem Herr Virchow gerade diese Seite der Haeckel-Phantasieen behandelte, war freilich ätzend genug; indessen ist das nun einmal Virchow'sche Art, nur daß sie in diesem Falle, wenn irgendwo, vollauf berechtigt war."

Weniger als diesen Spott dürfte ich wohl die Denunciation ignoriren, mit welcher mich Virchow als Bundesgenossen der Social-Democratie an den Pranger stellt

und die Descendenz-Theorie für die Gräuelthaten der Pariser Commune verantwortlich macht. Vielfach ist die Ansicht laut geworden, daß er durch diese absichtliche Verkuppelung der Descendenz-Theorie mit der Social-Democratie der ersteren wohl den härtesten Schlag zugefügt habe, und daß damit wohl nichts Geringeres beabsichtigt sei, als eine Entfernung aller „Darwinisten" von ihren akademischen Lehrstühlen. In den Consequenzen seiner pädagogischen Forderungen liegt das ganz sicher. Denn wenn Virchow mit größter Entschiedenheit fordert, daß die Descendenz-Theorie nicht gelehrt werden dürfe (— weil Er sie nicht für wahr hält! —), was sollen dann alle die Vertreter dieser Theorie machen, die gleich mir dieselbe für unumstößlich wahr halten und als eine völlig gesicherte Theorie lehren? Und zu diesen vom Transformismus felsenfest überzeugten Vertretern gehören mindestens neun Zehntel aller in Europa lehrenden Zoologen und Botaniker, die Morphologen fast ohne Ausnahme! Virchow kann doch nicht verlangen, daß diese Lehrer sämmtlich das, was sie für unerschütterliche „Wahrheit" halten, verleugnen und dafür nach seinem Wunsche das Dogma der Kirche zur Grundlage des Unterrichts erheben? Es bleibt ihnen Nichts übrig, als auf ihre Lehrstühle zu verzichten, und der „moderne Staat" ist sogar im Sinne Virchow's und der „Germania" verpflichtet, ihnen ihr Lehrrecht zu entziehen, wenn sie nicht freiwillig darauf verzichten.

Ist das wirklich Virchow's Absicht gewesen, wie vielfach angenommen wird, so kann er sich wenigstens mit Rücksicht auf mich seine Mühe sparen. Bei uns in Jena herrschen andere Vorstellungen über „die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staate", als in der Reichshauptstadt Berlin. Was man in dieser „Metropole der Intelligenz" für akademische Lehrfreiheit hält, das hat der Fall Dühring noch kürzlich

schlagend illustrirt. Bei uns würde es Niemand eingefallen sein, wegen seiner mißliebigen Aeußerungen Dühring die Facultas docendi zu entziehen, selbst wenn er nicht das Unglück gehabt hätte, unbemittelt und blind zu sein! Auch gilt bei uns nicht der Berliner Studenten-Vers: „Wer die Wahrheit kennet und saget sie frei, der kommt in Berlin auf die Stadt-Vogtei!" Vielmehr singen die Jenenser Studenten diesen Vers in seiner ursprünglichen Fassung: „Wer die Wahrheit kennet und saget sie nicht, der ist fürwahr ein erbärmlicher Wicht!"

Der Rector magnificentissimus der Universität Jena, der Großherzog von Sachsen, der bewährte Beschützer der Künste und Wissenschaften, hat außerdem weit liberalere Ansichten über die Freiheit der wissenschaftlichen Forschung und Lehre, als der berühmte Führer der Berliner Fortschritts-Partei. Der erleuchtete und freisinnige Fürst in Weimar, unter dessen besonderem Schutze wir hier stehen, hat niemals für nöthig erachtet, die ungebundene Freiheit meiner Lehre und meiner Schriften irgendwie zu beschränken, selbst damals nicht, als 1866 die „Generelle Morphologie" und 1868 die „Natürliche Schöpfungsgeschichte" erschien, und als von verschiedenen Seiten der Versuch gemacht wurde, die darin enthaltenen jugendlichen Extravaganzen zur Grundlage einer schweren Anklage zu machen. Und was haben denn auch diese Extravaganzen, die ich jetzt aufrichtig beklage, weiter für Schaden angerichtet?

Getreu den ruhmvollen Traditionen einer dreihundertjährigen Vergangenheit wird die kleine Thüringer Universität Jena ihre volle und unbeschränkte Lehrfreiheit zu bewahren wissen. Sie wird stets dessen eingedenk bleiben, daß sie die erste protestantische Universität Deutschlands ist, protestirend gegen jede Zwangsjacke, welche hierarchische Willkür

der menschlichen Vernunft, gegen jedes Dogma, welches Gelehrten-Hochmuth der freien Lehre aufzwingen will. Sie wird nach bestem Gewissen frei forschen und frei lehren, unbekümmert darum, ob auf der „großen" Universität Berlin nach Virchow's Forderung nur das gelehrt werden darf, was objectiv festgestellt, was absolut sicher ist, — d. h. also, Nichts, was über einzelne, unzweifelhafte und greifbare Thatsachen hinausgeht, aber keine Idee, kein Gedanke, keine Theorie, überhaupt keine wirkliche „Wissenschaft", höchstens die Mathematik ausgenommen!

Gewiß wird Jena, nach unserer Ueberzeugung, so lange eine unabhängige Zufluchtsstätte freier Wissenschaft und freier Lehre bleiben, als es sich unter der treuen Pflege und freisinnigen Obhut des Sachsen-Weimarischen Fürstenhauses befindet; jenes aufgeklärten Hauses, das durch die unvergleichlichen Traditionen seiner ehrenvollen Vergangenheit mit der Geschichte des deutschen Geistes untrennbar verknüpft ist. Was die Wartburg für Martin Luther, was Weimar für die größten Heroen der deutschen Literatur, was Jena seit drei Jahrhunderten für eine große Zahl hervorragender Forscher gewesen ist, das wird unser bewährtes Jena für die heutige Entwickelungslehre wie für alle frei sich entwickelnden Lehren der Wissenschaft auch fernerhin gewiß bleiben, eine feste Burg freien Denkens, freier Forschung, freier Lehre!

Jena, am 24. Juni 1878.

Ernst Haeckel.

I. Entwickelung und Schöpfung.

Die Verständigung in wissenschaftlichen Streitfragen wird durch Nichts mehr erleichtert und die Klärung von verworrenen Anschauungen durch Nichts mehr gefördert als durch eine möglichst scharfe und klare Gegenüberstellung der einfachsten Hauptsätze der widerstreitenden Lehren. So ist es dem Siege unserer heutigen Entwickelungslehre sehr zu statten gekommen, daß ihr Hauptproblem, die Frage von der Entstehung der Arten, mehr und mehr vor die entscheidende Alternative gedrängt wurde: Entweder haben sich die Organismen natürlich entwickelt, und dann müssen sie alle von einfachsten gemeinsamen Stammformen abstammen, — oder das ist nicht der Fall, die einzelnen Arten der Organismen sind unabhängig von einander entstanden, und dann können sie nur auf übernatürlichem Wege, durch ein Wunder, erschaffen sein. Natürliche Entwickelung oder übernatürliche Schöpfung der Arten, — zwischen diesen beiden Möglichkeiten ist zu wählen, ein Drittes gibt es nicht!

Da Virchow, gleich vielen anderen Gegnern der Entwickelungslehre, beständig diese letztere mit der Abstammungslehre und diese wieder mit dem Darwinismus verwechselt, so ist es nicht überflüssig, hier mit ein paar Worten an den verschiedenen Umfang und die Unterordnung der drei großen Theorieen zu erinnern:

I. Die allgemeine Entwickelungslehre, der Evolutismus oder die „Evolutions-Theorie" (im weitesten Sinne) als umfassende philosophische Weltanschauung, nimmt an, daß in der ganzen Natur ein großer einheitlicher, ununterbrochener und ewiger Entwickelungs-Vorgang stattfindet, und daß alle Natur-Erscheinungen ohne Ausnahme, von der Bewegung der Himmelskörper und dem Falle des rollenden Steins bis zum Wachsen der Pflanze und zum Bewußtsein des Menschen, nach einem und demselben großen Causal-Gesetze erfolgen, daß alle schließlich auf Mechanik der Atome zurückzuführen sind: Mechanische oder mechanistische, einheitliche oder monistische Weltanschauung, mit einem Worte: Monismus.

II. Die Abstammungslehre oder Descendenz-Theorie, als umfassende Lehre von der natürlichen Entstehung der Organismen, nimmt an, daß alle zusammengesetzten Organismen von einfachen, alle vielzelligen Thiere und Pflanzen von einzelligen, wie diese letzteren von ganz einfachen Urorganismen, von Moneren abstammen. Da wir die organischen Species, die mannigfaltigen Arten der Thiere und Pflanzen unter unseren Augen sich durch Anpassung verändern sehen, da die Aehnlichkeit im inneren Bau derselben nur durch Vererbung von gemeinsamen Stammformen vernunftgemäß erklärbar ist, so müssen wir wenigstens für die größeren Hauptgruppen des Thierreichs und Pflanzenreichs, für die Klassen, Ordnungen u. s. w., gemeinsame Stammformen annehmen. Die Zahl derselben wird also sehr beschränkt sein, und die ältesten archigonen Stammformen können immer nur Moneren sein. Ob wir schließlich eine einzige gemeinsame Stammform annehmen (monophyletische Hypothese) oder mehrere (polyphyletische Hypothese), ist gleichgültig für das Wesen der Descendenz-Theorie. Ebenso ist es gleichgültig

für den Hauptgedanken derselben, welche mechanischen Ursachen für die Umbildung der Arten angenommen werden. Die Annahme dieser Umbildung der Species selbst ist aber unentbehrlich, und daher wird die Descendenz-Theorie auch mit Recht als Umbildungslehre oder „Transformismus“ bezeichnet (auch wohl nach Jean Lamarck, der zuerst 1809 sie begründete, als „Lamarckismus“).

III. Die Züchtungslehre oder Selections-Theorie, als die besondere Lehre von der „Zuchtwahl oder Selection“, nimmt an, daß fast alle oder doch die meisten organischen Arten durch den Proceß der Auslese oder Selection entstanden sind: die künstlichen Arten im domesticirten Zustande (die Rassen der Hausthiere und Culturpflanzen) durch „künstliche Zuchtwahl“ — die natürlichen Arten der Thiere und Pflanzen, im wilden Zustande, durch „natürliche Zuchtwahl“; bei den ersteren züchtet der Wille des Menschen planmäßig, bei den letzteren der „Kampf ums Dasein“ planlos. In beiden Fällen geschieht die Umbildung der organischen Formen durch Wechselwirkung der Vererbungs- und Anpassungs-Gesetze; in beiden Fällen beruht sie auf der „Auslese oder Selection“ einer bevorzugten Minderzahl. Dieses Züchtungs-Princip ist zuerst von Charles Darwin 1859 in seiner ganzen Bedeutung klar erkannt und voll gewürdigt worden. Die darauf gegründete Selections-Theorie ist der eigentliche „Darwinismus“.

Das Verhältniß dieser drei großen, häufig verwechselten Theorieen zu einander ist also nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft einfach folgendermaßen festzustellen: I. der Monismus, die universale Entwickelungs-Theorie oder die monistische Evolutions-Theorie ist die einzige wissenschaftliche Theorie, welche das Weltganze vernunftgemäß erklärt und das Causalitäts-Bedürfniß unserer menschlichen Vernunft

befriedigt, indem sie alle Natur-Erscheinungen als Theile eines einheitlichen großen Entwickelungs-Processes in mechanischen Causal-Zusammenhang bringt; II. der Transformismus oder die Descendenz-Theorie ist ein wesentlicher und unentbehrlicher Bestandtheil der monistischen Entwickelungs-Theorie, weil sie die einzige wissenschaftliche Theorie ist, welche die Entstehung der organischen Species vernunftgemäß, nämlich durch Umbildung erklärt und auf mechanische Ursachen zurückführt; III. die Selections-Theorie oder der Darwinismus ist bis jetzt die wichtigste unter den verschiedenen Theorieen, welche die Umbildung der Arten durch mechanische Ursachen zu erklären versuchen; sie ist aber keineswegs die einzige. Wenn wir auch annehmen, daß die meisten Arten durch natürliche Züchtung entstanden sind, so wissen wir jetzt doch andererseits, daß viele als Species unterschiedene Formen Bastarde von zwei verschiedenen Arten sind und als solche sich fortpflanzen können; und daneben ist es sehr wohl denkbar, daß noch andere Ursachen bei der Species-Bildung wirksam sind, von denen wir bis jetzt noch gar keine Vorstellung haben. Welchen Antheil man also der natürlichen Zuchtwahl an der Entstehung der Arten zuschreibt, das ist dem Ermessen der einzelnen Naturforscher überlassen, und darüber gehen selbst die Autoritäten noch heute weit aus einander. Die Einen schreiben ihr dabei einen sehr großen, die Anderen einen sehr geringen Antheil zu. Moriz Wagner z. B. will Darwin's Selections-Theorie durch seine Migrations-Theorie verdrängen, während ich die Wirkung der Migration, die Isolation oder Separation, nur für einen besonderen Fall der Selection halte. Diese verschiedene Werthschätzung des Darwinismus ist aber ganz unabhängig von der absoluten Geltung der Descendenz-Lehre oder des Transformismus; denn die letztere ist eben bis jetzt die einzige

Theorie, welche uns die Entstehung der Arten vernunftgemäß erklärt. Wenn man diese verwirft, so bleibt nichts Anderes übrig als die unvernünftige Annahme eines Wunders, einer übernatürlichen „Schöpfung“. Wir wollen diesen mystischen Schöpfungsglauben kurz als Creatismus bezeichnen.

In dieser entscheidenden und unausweichlichen Alternative hat Virchow jetzt sich offen für den Creatismus und gegen den Transformismus ausgesprochen. Jeder, der mit unbefangenem Blick und unparteiischem Urtheil seine gelegentlichen Aeußerungen über die Descendenz-Theorie im letzten Decennium aufmerksam verfolgte, mußte sich überzeugen, daß er dieselbe im Grunde verwirft. Doch war sein Widerspruch stets so verhüllt und sein Urtheil namentlich über den Darwinismus stets so auf Schrauben gestellt, daß eine gelegentliche Bekehrung zum Gegentheil nicht unmöglich erschien, und daß selbst viele, Virchow näher stehende, Schüler und Freunde nicht wußten, bis zu welchem Grade er ein Gegner der Entwickelungslehre überhaupt sei. Zur endlichen Klärung dieser Zweifel hat Virchow selbst in München den letzten Schritt gethan; denn es kann nach seiner Münchener Rede kein Zweifel mehr sein, daß er zu den entschiedenen Gegnern der ganzen Entwickelungslehre gehört, mit Inbegriff der Abstammungslehre und mit Inbegriff der Züchtungslehre.

Sollte Jemand noch daran zweifeln, so lese er den erheiternden Jubelhymnus, mit welchem Virchow's Freund und Mitarbeiter, Adolf Bastian, seine Münchener Rede begrüßte. Dieses „Enfant terrible“ der Creatisten, dieser treffend sogenannte: „Wirkliche Geheime Ober-Confusionsrath“, dessen Verdienste um die unfreiwillige Förderung des Transformismus ich bereits im Vorwort zur 3. Auflage der Natürl. Schöpfungsgeschichte gewürdigt habe, läßt sich in der

von Virchow und ihm selbst herausgegebenen „Zeitschrift für Ethnologie“ (X. Jahrg., 1878, p. 66) folgendermaßen vernehmen: Auf der Münchener Naturforscher-Versammlung hat Virchow „durch ein paar seiner gewichtigen Worte die unter dem Drucke einer gespenstischen Descendenz gar schwüle und schwere Atmosphäre wieder geklärt und die Naturwissenschaft von diesem Alp, durch den sie sich lange, mancher Ansicht nach zu lange hatte belasten lassen, nochmals befreit, diesmal hoffentlich für immer. Das Heranziehen dieses Gewitters war bereits seit Jahren zu erkennen, und der ganze Verlauf zeigt sich als ein durchaus normaler. Als die von Darwin so viel versprechend angepflanzten Keime durch fieberisch übertriebene Treibhaushitze zu taubem Unkraut auszuwuchern begannen, lag die kurze Lebensfähigkeit desselben vor Augen. Solange unter der Pression psychischer Epidemien die Wogen allzu hoch gehen, ist es ziemlich nutzlos, dagegen zu protestiren, da jedes Ohr durch den Lärm umher allzu betäubt ist, um auf die Stimmen Einzelner zu hören. Am besten gehen dann die Dinge ihren eigenen Gang, immer tiefer in den Sumpf hinein, bis sie dort von selbst stecken bleiben; denn: ‚Quos deus perdere vult dementat prius.‘ (— Welche seltene Selbst-Erkenntniß bei Bastian! —) So auch in diesem Falle! Als die in gegenseitigen Ermunterungen gesteigerten Ausschweifungen der Descendenz in den in München geredeten Deliramenta (oder Abelterias, wie man nun sagen will) gipfelten, brach in dem Uebermaß der Absurditäten die allzu zugespitzte Spitze fast schon durch eigene Spitzigkeit, und so sind wir sie gleich mit einem Schlage los geworden. Jetzt ist es glücklich vorbei mit der Descendenz, oder Ascendenz, doch wird die Naturwissenschaft deshalb nicht um so schlechter fahren, da manche Anhänger derselben zu ihren tüchtigsten Jüngern gehören,

und indem sie jetzt nicht mehr die beste Zeit mit Roman-Entwürfen zu vergeuden brauchen, bleibt ihnen solche für Förderung der Wissenschaft zu Gebote stehen, um ihr durch reelle Beiträge Bereicherung zu gewähren!" (Bravo!)

Zum Ueberfluß citirt Bastian auch noch Virchow's creatistischen Wahrspruch: „Der Plan der Organisation ist innerhalb der Species unveränderlich, Art läßt nicht von Art" (l. c. p. 71). Deutlicher kann man allerdings den teleologischen Grundgedanken der Creatisten, daß jede Species ihren constanten und specifischen „Bauplan" besitze, nicht ausdrücken. Virchow ist also, das steht jetzt unzweifelhaft fest, Dualist und Creatist geworden und ebenso von der Wahrheit seiner Principien durchdrungen wie ich als Monist und Transformist vom Gegentheil. Das geht aus dem ganzen Zusammenhang seiner Münchener Rede unzweifelhaft hervor, obwohl er sich immer hütet, seinen principiellen Standpunkt in voller Nacktheit zu bekennen. Vielmehr hüllt er auch jetzt noch seinen Widerspruch in die auch bei den clericalen Blättern am meisten beliebte Phrase, daß die Descendenz-Theorie eine „unbewiesene Hypothese" sei. Nun ist es aber klar, daß diese Theorie überhaupt niemals „bewiesen" werden wird, wenn die heute bereits vorliegenden Beweise nicht ausreichen. Wie oft ist es nicht schon wiederholt worden, daß die wissenschaftliche Sicherheit der Descendenz-Theorie nicht in dieser oder jener einzelnen Erfahrung begründet ist, sondern in der Gesammtheit der biologischen Erscheinungen, in dem Causal-Nexus der Entwickelung! Wie steht es also mit den von Virchow verlangten neuen Beweisen für die Descendenz-Theorie?

II. Sichere Beweise der Abstammungslehre.

Alle allgemeinen Erscheinungen der Morphologie und Physiologie, der Chorologie und Oekologie, der Ontogenie und Paläontologie, sie alle sind nur durch die Descendenz-Theorie zu erklären und auf einfache mechanische Ursachen zurückzuführen. Gerade darin, daß die letzten einfachen Ursachen für alle diese verwickelten Erscheinungs-Massen gemeinsam sind, daß andere mechanische Ursachen nicht dafür denkbar sind, gerade darin liegt für uns die Gewähr ihrer Sicherheit. Deshalb sind alle jene großartigen und mannigfaltigen Thatsachen-Complexe ebenso viele „Beweise der Abstammungslehre“. Dieses fundamentale Verhältniß ist schon so oft aus einander gesetzt worden, daß ich hier nicht weiter dabei zu verweilen brauche; wer eine nähere Erörterung darüber wünscht, vergleiche meine Generelle Morphologie (Bd. II, Cap. XIX) oder die Natürliche Schöpfungsgeschichte (X. Auflage, 1902, XXX. Vortrag) oder die Anthropogenie (IV. Aufl., 1891, V. Vortrag).

Wo sollen also noch weitere Beweise für die Wahrheit der Descendenz-Theorie gefunden werden? Weder Virchow noch einer der clericalen Gegner und der dualistischen Philosophen, die immerfort diesen Ruf nach „sicheren Beweisen“ wiederholen, gibt irgendwo an, wo möglicher Weise noch solche Beweise zu suchen wären? Wo sollen wir in aller Welt noch irgend welche

„Thatsachen" auffinden, die lauter und deutlicher für die Wahrheit des Transformismus sprächen als die Thatsachen der vergleichenden Morphologie und Physiologie, als die Thatsachen der rudimentären Organe und der embryonalen Entwickelung, als die Thatsachen der Versteinerungslehre und der geographischen Verbreitung der Organismen — kurz als die sämmtlichen bekannten Thatsachen der verschiedensten biologischen Gebiete?

Doch ich irre mich, die „sicheren Thatsachen", die Virchow zum „vollen Bewußtsein des Beweises" verlangt, soll das „Experiment" liefern, der „Versuch als das höchste Beweismittel"! (S. 24.) Diese Forderung, die Abstammungslehre durch den Versuch empirisch zu begründen, ist so verkehrt und zeugt von solcher Unbekanntschaft mit dem eigentlichen Wesen unserer Theorie, daß wir uns zwar nie gewundert haben, sie von unwissenden Laien stets wiederholen zu hören, daß sie uns aber im Munde eines Virchow wirklich überrascht hat. Was soll denn hier überhaupt durch den Versuch bewiesen werden? Was kann hier das Experiment beweisen?

Die Veränderlichkeit der Art, die Transformation der Species, der Uebergang einer Art in eine oder mehrere neue Arten! lautet die Antwort. Nun, soweit diese Thatsache überhaupt durch das Experiment bewiesen werden kann, ist sie längst in umfassendster Weise wirklich experimentell bewiesen worden. Denn was sind die zahllosen Versuche der künstlichen Züchtung, die der Mensch seit Jahrtausenden bei der Zucht der Hausthiere und Cultur-Pflanzen ausgeübt hat, anders als physiologische Experimente, welche die Transformation der Species beweisen? Als Beispiel erinnern wir nur an die verschiedenen Rassen der Pferde und Tauben. Die flüchtigen Rennpferde und die schweren Lastpferde, die

eleganten Wagenpferde und die plumpen Karrenpferde, die riesigen Brauerpferde und die zwerghaften Ponies, diese und viele andere „Rassen" sind so sehr von einander verschieden, daß wir sie, wild aufgefunden, sicher als ganz verschiedene Arten einer Gattung oder selbst als Vertreter verschiedener Gattungen beschreiben würden. Unzweifelhaft sind alle diese sogenannten „Rassen" und „Spielarten" des Pferdes in viel höherem Maße von einander verschieden als das Zebra, das Quagga, das Bergpferd und die anderen wilden Pferde-Arten, die jeder Zoologe als „bonae species" unterscheidet. Und doch stammen alle jene verschiedenen „künstlichen Arten", die der Mensch durch seine künstliche Zuchtwahl erzeugt hat, von einer einzigen gemeinsamen Stammform, von einer wilden „guten Art" ab. Dasselbe gilt von den zahlreichen und höchst mannigfaltigen „Arten" der Haustaube: Hoftaube und Botentaube, Strupptaube und Kropftaube, Pfauentaube und Eulentaube, Burzeltaube und Blaßtaube, Trommeltaube und Lachtaube u. s. w.; sie alle sind, wie Darwin überzeugend den Beweis geführt hat, Abkömmlinge von einer einzigen wilden Art, der Felstaube (Columba livia). Und wie ungemein verschieden sind sie nicht allein in der allgemeinen Gestalt, Größe und Färbung, sondern auch in der besonderen Form des Schädels, des Schnabels, der Füße u. s. w.! Sie unterscheiden sich in jeder Beziehung viel mehr von einander als die zahlreichen wilden Tauben-Arten, die im System der Vögel allgemein als „gute Arten" und sogar als „gute Gattungen" unterschieden werden. Dasselbe gilt von den verschiedenen „künstlichen Arten" oder Rassen der Aepfel, Birnen, Stiefmütterchen, Dahlien u. s. w., kurz von den allermeisten domesticirten Thier- und Pflanzen-Arten.

Besonders wollen wir dabei betonen, daß diese „künstlichen Species", welche der Mensch durch den künstlichen Züchtungs-

Versuch, durch das Transformations-Experiment aus einer Species erzeugt oder „erschaffen" hat, sowohl in physiologischer als in morphologischer Beziehung sich weit mehr von einander unterscheiden als die „natürlichen Species" im wilden Zustande. Bei diesen letzteren ist selbstverständlich der Nachweis gemeinsamer Abstammung durch den Versuch ganz unmöglich. Denn sobald wir irgend eine wilde Thier- oder Pflanzen-Art einem solchen Versuche unterwerfen wollten, so würden wir sie eben dadurch den Bedingungen der künstlichen Züchtung unterwerfen.

Daß der morphologische Begriff der Species kein absoluter, sondern nur ein relativer Begriff ist, daß er keinen anderen absoluten Werth hat als die ähnlichen Systems-Kategorieen der Spielart, Rasse, Gattung, Familie, Klasse, das gibt heutzutage jeder Systematiker zu, der ehrlich und unbefangen die Praxis der systematischen Species-Unterscheidung beurtheilt. Die Willkür auf diesem Gebiete kennt — der Natur der Sache nach — keine Grenzen, und es gibt nicht zwei Systematiker, die in allen Fällen darüber einig wären, welche Formen als „gute Arten" zu unterscheiden seien, welche nicht. (Vergl. darüber Natürl. Schöpfungsgeschichte X. Aufl. S. 265, 772.) Der Begriff der Art oder Species hat in jedem kleineren und größeren Gebiete der systematischen Zoologie und Botanik eine verschiedene Geltung.

Ebenso wenig aber hat der Species-Begriff auch irgend einen bestimmten physiologischen Werth. In dieser Beziehung müssen wir ganz besonders betonen, daß auch die Frage von der Bastardzeugung, der letzte Zufluchts-Winkel aller Vertheidiger der Species-Constanz, gegenwärtig jede Bedeutung für den Art-Begriff verloren hat. Denn wir wissen jetzt durch zahlreiche und sichere Erfahrungen und Experimente, erstens, daß zwei verschiedene „gute Arten" sich

geschlechtlich vermischen und fruchtbare Bastarde erzeugen können (Hase und Kaninchen, Löwe und Tiger, viele verschiedene Arten der Karpfen- und Forellen-Gattungen, der Weiden und Brombeeren u. s. w.). Ebenso sicher steht zweitens auch die Thatsache fest, daß Abkömmlinge von einer und derselben Art, die nach dem Dogma der früheren Schule stets fruchtbare Verbindung eingehen können, unter gewissen Verhältnissen sich entweder überhaupt nicht mit einander geschlechtlich verbinden oder nur unfruchtbare Bastarde erzeugen (Portosanto-Kaninchen, verschiedene Rassen der Pferde, Hunde, Rosen, Hyacinthen u. s. w.). (Vergl. Natürl. Schöpfungsgeschichte X. Aufl. S. 266).

Für den „sicheren Beweis", daß der Species-Begriff auf subjectiver Abstraction beruht und bloß relative Geltung hat, gleich dem Begriff des Genus, der Familie, Ordnung, Klasse u. s. w., ist keine Thierklasse so werthvoll wie diejenige der Schwämme oder Spongien. Denn hier schwankt die flüssige Form in einer beispiellosen Unbestimmtheit und Veränderlichkeit hin und her, welche jede Species-Unterscheidung geradezu illusorisch macht. Schon Oscar Schmidt hatte das an den Kieselschwämmen und Hornschwämmen gezeigt. Ich habe in meiner dreibändigen Monographie der Kalkschwämme (1872), einem Producte fünfjähriger genauester Durchforschung dieser kleinen Thiergruppe, nachgewiesen, daß man hier je nach Belieben 3 oder 21 oder 111 oder 289 oder 591 Species unterscheiden könne. Außerdem glaube ich dabei auch überzeugend dargethan zu haben, wie alle diese verschiedenen Formen der Calcispongien sich ohne jeden Zwang ganz natürlich von einer einzigen gemeinsamen Stammform, dem einfachen — nicht hypothetischen, sondern heute noch wirklich existirenden — Olynthus, ableiten lassen. Somit glaube ich hier den sicheren analytischen Beweis von der Transformation

der Species, von der einheitlichen Abstammung aller Arten einer Thiergruppe, so weit geliefert zu haben, als es überhaupt möglich ist.

Eigentlich könnte ich mir diese Erörterungen über die Species-Frage hier ersparen. Denn Virchow geht auf diese Hauptfrage der Descendenz-Theorie — und das ist höchst charakteristisch für seinen Standpunkt — überhaupt nicht ein. So wenig er aber die Lehre von der Transformation irgend eingehend behandelt, so wenig läßt er sich überhaupt auf die Widerlegung irgend eines anderen der „sicheren Beweise" ein, die wir heute für die Abstammungslehre in der That besitzen. Weder die morphologischen noch die physiologischen Beweisgründe der Descendenz-Theorie, weder die rudimentären Organe noch die Embryonal-Formen, weder die paläontologischen noch die chorologischen Argumente werden irgendwie näher erörtert und auf ihren Werth oder Unwerth als „sichere Beweise" geprüft. Vielmehr macht es sich Virchow damit sehr bequem, schiebt sie alle bei Seite und versichert, daß „sichere Beweise" für die Abstammungslehre nicht vorhanden sind, sondern erst gefunden werden müssen. Wo sie zu suchen sind, gibt er freilich nicht an und kann es nicht angeben.

Wie ist dieses sonderbare Verfahren zu erklären? Wie ist es möglich, daß ein berühmter Naturforscher den wichtigsten Fortschritt der neueren Naturwissenschaft, die epochemachende Abstammungslehre, fortwährend bekämpft, ohne irgendwie auf dieselbe sachlich einzugehen, ohne auch nur eines ihrer gewichtigen Beweismittel wirklich zu prüfen und zu widerlegen? Auf diese Frage gibt es nur eine Antwort: Virchow ist mit der heutigen Entwickelungslehre überhaupt nicht näher bekannt und besitzt nicht jene naturwissenschaftlichen Kenntnisse, die zu ihrer gründlichen Beurtheilung unentbehrlich sind.

Nachdem ich wiederholt und sorgfältig Alles gelesen, was

Virchow seit Jahren gegen die Entwickelungslehre geschrieben hat, bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, daß er weder Darwin's Hauptwerk von der Entstehung der Arten (1859) noch irgend eine der anderen Schriften Darwin's, noch irgend ein anderes Werk über die Descendenz-Theorie gründlich gelesen und mit derjenigen Aufmerksamkeit durchdacht hat, welche der schwierige und verwickelte Gegenstand durchaus erfordert. Virchow hat es mit diesen Schriften so wie mit vielen anderen nach seiner bekannten Gewohnheit gemacht, sie flüchtig durchblättert, einige Schlagwörter daraus aufgegriffen und nun ohne Weiteres darüber Reden gehalten und, was das Schlimmste ist, diese Reden durch den Druck verewigt. Welche schlimmen Früchte diese gefährliche Gewohnheit trägt, lehrt die bekannte „Simplicissimus"-Affaire, welche Friedrich Zoellner in seinen „Principien einer elektrodynamischen Theorie der Materie" kritisch beleuchtet hat.

Zur Entschuldigung dieses Verfahrens, und zur Erklärung von Virchow's räthselhafter Stellung im Kampfe um den Transformismus, muß man bedenken, welche Wandlungen dieser hochbegabte und verdienstvolle Mann im Laufe der letzten 30 Jahre durchgemacht hat. Der bedeutendste und fruchtbarste Abschnitt seines Lebens und seiner Thätigkeit bleibt unstreitig der achtjährige Aufenthalt in Würzburg, von 1848—1856. Dort entwickelte Virchow mit der ganzen Schärfe seines jugendlichen Geistes, mit der heiligen Begeisterung für die wissenschaftliche Wahrheit, mit unermüdlicher Arbeitskraft und seltenem Scharfsinn, jene großartige Reform der wissenschaftlichen Medicin, die ihn für alle Zeiten in der Geschichte der letzteren als einen Stern erster Größe glänzen lassen wird. Dort in Würzburg gab Virchow jene umfassende Anwendung der Zellentheorie auf die Pathologie, die in dem Gedanken gipfelt, daß die Zelle ein selbstständiger, beseelter

Elementar-Organismus, und daß unser menschlicher Organismus, gleich dem aller höheren Thiere, bloß ein Zellenstaat ist, — ein höchst fruchtbarer Grundgedanke, den Virchow jetzt ebenso verläugnet, als er ihn damals muthvoll vertrat. Dort in Würzburg saß ich vor 25 Jahren andachtsvoll zu seinen Füßen und vernahm zuerst von ihm mit Enthusiasmus jene klare und einfache Lehre von der Mechanik aller Lebensthätigkeit, — eine wahrhaft monistische Lehre, welche Virchow heute ebenso unzweifelhaft bekämpft, wie er sie damals vertheidigte. Dort in Würzburg endlich schrieb er jene unvergleichlichen kritischen und historischen Leitartikel, welche die Zierde der ersten zehn Jahrgänge seines Archivs für pathologische Anatomie bilden. Alles, was Virchow an großen und bahnbrechenden Reformen in der Medicin leistete, und wodurch er sich unvergängliche Verdienste um die wissenschaftliche Heilkunde erwarb, alles das wurde in Würzburg entweder ausgeführt oder doch vorbereitet; und selbst die berühmte „Cellular-Pathologie“ — Vorlesungen, die er 1 1/2 Jahr nach seinem Abgange von Würzburg in Berlin hielt — selbst diese enthält nur eine Sammlung von den gereiften Früchten, deren Blüthen Würzburg angehören.

Im Herbste 1856 verließ Virchow Würzburg, um nach Berlin überzusiedeln. Die Vertauschung des engeren Wirkungskreises mit dem weiteren, der geringeren Hülfsmittel mit den größeren erwies sich hier, wie so oft in ähnlichen Fällen, nicht günstig. Alle die wissenschaftlichen Resultate, die Virchow seitdem in Berlin, in einem „großen Institute“, mit luxuriösen Hülfsmitteln, noch für die Wissenschaft zu Tage gefördert hat, sind weder qualitativ noch quantitativ mit den großartigen und unsterblichen Leistungen zu vergleichen, die derselbe in dem kleinen Institute von Würzburg,

mit den dürftigsten Hülfsmitteln, zu Stande gebracht hatte. Ein neuer Beweis für den von mir aufgestellten und bis jetzt nicht widerlegten Satz, daß „die wissenschaftlichen Leistungen der Institute in umgekehrtem Verhältnisse zu ihrer Größe stehen“. (Vergl. meine „Ziele und Wege der heutigen Entwickelungsgeschichte“. Jen. Zeitschr. für Naturw. 1875. Bd. X. Supplem.).

Viel wichtiger noch wurde der Umstand, daß Virchow seit seiner Uebersiedelung nach Berlin die theoretisch-wissenschaftliche Thätigkeit mehr und mehr mit der practisch-politischen vertauschte. Es ist allbekannt, welche hervorragende Rolle er daselbst bald in der preußischen Volksvertretung spielte, wie er sich zum Führer der Fortschrittspartei emporschwang und, um dieser politischen Stellung eine breite Basis zu geben, sich an der Gemeinde-Vertretung der Hauptstadt betheiligte; wie er als Stadtverordneter den thätigsten Antheil an allen den kleinen Sorgen und Geschäften nahm, welche die Verwaltung einer Stadt wie Berlin mit sich bringt. Ich bin weit davon entfernt, diese politische und communelle Thätigkeit Virchow's, der er unermüdlich seine besten Kräfte widmete, zu tadeln, wie es von vielen andern Seiten geschieht. Wenn Jemand Neigung und Beruf, Kraft und Talent genug in sich fühlt, eine bedeutende politische Rolle zu spielen, so mag er es thun. Ich beneide ihn wahrlich nicht darum; denn selbst die Befriedigung, welche die erfolgreichste und gelungenste politische Thätigkeit gewährt, ist nach meinem Geschmacke nicht zu vergleichen mit jener reinen und selbstlosen Geistesfreude, welche die Versenkung in schwierige und anstrengende wissenschaftliche Arbeiten gewährt. Im Gewühle des politischen und socialen Kampfes wird selbst die glänzendste Bürgerkrone von jenem unerquicklichen Staube des praktischen Lebens bedeckt, welcher niemals in die Aether-

Höhen der reinen Wissenschaft emporsteigt und auf dem Lorbeer des denkenden Forschers keinen Platz findet. Aber, wie gesagt, das ist Geschmackssache. Wenn Virchow wirklich glaubt, der Menschheit größere Dienste durch seine praktisch-politische Thätigkeit in Berlin zu leisten, als früher durch seine theoretisch-wissenschaftliche in Würzburg, so ist das seine Sache. Jedenfalls war er in letzterer unersetzlich und unvergleichlich, in ersterer dagegen nicht.

Wenn ein hervorragender Mann, sei er noch so sehr ausgezeichnet durch ungewöhnliche Arbeitskraft und umfassendes Talent, den ganzen Tag mit aufreibenden politischen Partei-Kämpfen verbringt, und daneben noch in all' den kleinen und unerquicklichen Kram des täglichen communalen Lebens hinabsteigt, dann ist es unmöglich für ihn, die nothwendige Fühlung mit den Fortschritten der Wissenschaft zu behalten; zumal wenn letztere so mächtig und unaufhaltsam fortschreitet, wie es in unseren Tagen der Fall ist. So wird es begreiflich, wie Virchow jene Fühlung bald verlor und im Laufe dieser beiden Decennien der Wissenschaft mehr und mehr entfremdet wurde. Und diese Entfremdung führte zuletzt zu einer so vollständigen Wandlung der wichtigsten Grundanschauungen, zu einer solchen Metapsychose, daß der heutige Virchow von 1878 den jugendlichen Virchow von 1848 kaum mehr zu verstehen im Stande ist.

Eine ähnliche Seelen-Wandlung haben wir gleichzeitig an einem unserer größten Naturforscher, an Carl Ernst v. Baer erlebt. Auch dieser geniale und tiefdenkende Biologe, dessen Name eine neue Epoche in der Entwickelungsgeschichte bezeichnet, war im Alter vollständig unfähig geworden, die wichtigsten Probleme seiner bahnbrechenden Jugend-Arbeiten zu verstehen. Während er in den letzteren die werthvollsten Grundlagen für unsere heutige Entwickelungslehre vorbereitete,

während er sogar nahe daran war, den Transformismus in sein System aufzunehmen, verläugnete er später denselben vollständig und zeigte durch seine Schriften über den Darwinismus, daß er überhaupt nicht mehr im Stande war, diese schwierigen Probleme zu bemeistern. Da ich zu den wärmsten Verehrern Baer's gehöre und in meiner „Anthropogenie“ (Cap. III), wie in der „Schöpfungsgeschichte“ u. a. a. O. dieser aufrichtigen Hochschätzung den beredtesten Ausdruck gegeben habe, glaubte ich es unterlassen zu dürfen, jenen Zwiespalt zwischen den klaren monistischen Principien des jungen Baer und den unklaren dualistischen Anschauungen des alten Baer hervorzuheben. Da aber viele Gegner des Darwinismus — und unter diesen namentlich der altkatholische Münchener Philosoph Huber, in einer Reihe von Artikeln der Augsburger Allgemeinen Zeitung — aus dem harmlosen Geplauder des altersschwachen Baer fortwährend Capital gegen den Transformismus schlagen, so will ich hier doch ausdrücklich darauf hinweisen, daß diese dualistischen Plaudereien des Greises nicht im Stande sind, die monistischen Principien des jugendkräftigen und bahnbrechenden Kämpfers zu erschüttern und Lügen zu strafen.

Die Erklärung des auffallenden Widerspruchs gibt uns Baer in seiner Selbstbiographie. Im Jahre 1834 verließ er vollständig und für immer das Gebiet der Entwickelungsgeschichte, auf dem er 20 Jahre lang unablässig gearbeitet und die glänzendsten Lorbeern geerntet hatte. Um den aufreibenden und schlafraubenden Ideen der mächtigen, ihn ganz absorbirenden Wissenschaft zu entgehen, flüchtete er von Königsberg nach Petersburg und beschäftigte sich seitdem mit gänzlich verschiedenen wissenschaftlichen Untersuchungen. Seitdem verflossen 25 lange Jahre, und als 1859 Darwin's Werk erschien, war Baer längst viel zu sehr metapsychosirt, um

dasselbe verstehen zu können. Bei Baer, wie bei Virchow, ist der Verlauf dieser merkwürdigen Metapsychose höchst lehrreich und wird für den denkenden Psychologen sich selbst zu einem interessanten Beweise der Entwickelungslehre gestalten.

Uebrigens ist der Mangel an Verständniß für unsere heutige Entwickelungslehre bei Virchow deshalb noch leichter zu erklären, als bei Baer, weil ersterem die morphologischen Kenntnisse größtentheils fehlen, welche der letztere in so reichem Maße besaß. Nun ist aber gerade die Morphologie dasjenige Gebiet der Forschung, auf welchem unsere Descendenz-Theorie die tiefsten Wurzeln ihrer Kraft besitzt und die glänzendsten Früchte der Erkenntniß gereift hat. Die organische Formenlehre oder Morphologie ist deshalb in höherem Maße als die meisten anderen Wissenschaften an der Abstammungslehre interessirt, weil sie durch letztere erst wirklich zur Erkenntniß der bewirkenden Ursachen gelangt, und von der niederen Stufe einer beschreibenden Formenkunde zu dem höheren Range einer erkennenden Formen-Wissenschaft sich erhebt. Zwar hatte schon seit Beginn dieses Jahrhunderts der umfassendste Zweig der Morphologie, die von Cuvier begründete und von Johannes Müller reich entwickelte vergleichende Anatomie, den ersten Grund zum Ausbau einer wahrhaft philosophischen Formen-Erkenntniß gelegt. Die Unmasse von mannigfaltigem empirischen Material, welches die beschreibende Systematik und die zergliedernde Zootomie seit Linné und Pallas zusammengetragen hatte, war von den synthetischen Principien der vergleichenden Anatomie schon reichlich befruchtet und vielfach philosophisch verwerthet worden. Aber selbst die wichtigsten allgemeinen Organisations-Gesetze, zu denen die ältere vergleichende Anatomie gelangte, mußten noch zu mystischen „Bauplänen“, zu schöpferischen Endursachen (Causae finales) ihre Zuflucht

nehmen; sie vermochten nicht zu einer wahren und klaren Erkenntniß der bewirkenden mechanischen Ursachen (Causae efficientes) durchzudringen. Diese letztere, schwierigste und größte Aufgabe löste erst 1859 Charles Darwin, indem er durch seine Selections-Theorie der 50 Jahre älteren Lamarck'schen Descendenz-Theorie den festen Boden gab. Dadurch erst wurde es möglich, die reiche, inzwischen angesammelte Masse empirischen Formen-Wissens durch das Descendenz-Princip zu dem erhabenen Bau einer mechanischen Formen-Wissenschaft zusammenzufügen. (Vergl. meine „Generelle Morphologie", Bd. I. Cap. IV.)

Den unermeßlichen Fortschritt, welchen Darwin hierdurch in der organischen Morphologie herbeiführte, kann nur Derjenige vollkommen würdigen, der gleich mir in der Schule der älteren teleologischen Morphologie erzogen wurde, und dem nun durch die Selections-Theorie mit einem Male die Augen über das größte aller biologischen Räthsel, über die Schöpfung der organischen Artformen geöffnet wurden. Der Creatismus, das Schöpfungs-Dogma, die mystische und dualistische Lehre von der isolirten Schöpfung der einzelnen Arten, war nun mit einem Schlage vernichtet. An seine Stelle trat für immer der Transformismus, die mechanistische und monistische Lehre von der Umbildung der organischen Formen, von der Abstammung aller Arten einer natürlichen Klasse von gemeinsamen Stammformen. Welche vollständige Umwandlung die mechanische Formen-Wissenschaft dadurch erleiden muß, habe ich in meiner „Generellen Morphologie der Organismen" (1866) zu zeigen versucht. Wer sich aber klar überzeugen will, welcher ungeheure Umschwung dadurch namentlich in der vergleichenden Anatomie herbeigeführt wurde, der vergleiche mit den älteren Lehrbüchern dieser Wissenschaft die klassischen „Grundzüge der vergleichenden

Anatomie" von Carl Gegenbaur (1870) und die neueste Auflage seines „Grundrisses" (1878)[1]).

Von allen diesen unermeßlichen Fortschritten der Morphologie hat Virchow gar keine Ahnung, wie ihm von jeher dieses Gebiet überhaupt fern lag. Seine großen Reformen der Pathologie wurzeln im Gebiete der Physiologie, und ganz besonders der „Cellular-Physiologie". Nun sind aber in den letzten 20 Jahren diese beiden Hauptzweige biologischer Forschung mehr und mehr auseinander gegangen. Der große Johannes Müller war der letzte Biologe, der das Gesammtgebiet organischer Naturforschung zusammenzuhalten vermochte und der in beiden Hälften desselben gleich unsterbliche Verdienste sich erwarb. Nach dem Tode Müller's (1858) fielen beide Hälften auseinander. Die Physiologie, als besondere Wissenschaft von den Functionen oder Lebensthätigkeiten der Organismen, wandte sich mehr und mehr der exacten und experimentellen Methode zu. Die Morphologie hingegen, als Wissenschaft von den Formen und Gestaltungen der Thiere und Pflanzen, konnte von dieser Methode naturgemäß nur sehr wenig Gebrauch machen; sie mußte mehr und mehr zur Entwickelungsgeschichte ihre Zuflucht nehmen, und gestaltete sich so zu einer historischen Naturwissenschaft. Gerade auf diese historische und genetische Methode der Morphologie, im Gegensatze zur exacten und experimentellen Methode der Physiologie, habe ich in meiner Münchener Rede das Hauptgewicht gelegt. Wenn Virchow in seiner Gegenrede die letztere wirklich eingehend widerlegt, statt sie mit Phrasen und Denunciationen bekämpft hätte, so wäre gerade dieser principielle Gegensatz einer eingehenden Erörterung wohl werth gewesen.

[1]) 1901 veröffentlichte Gegenbaur eine große „Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere" in zwei Bänden.

Indessen will ich Virchow hierüber deshalb keine Vorwürfe machen, weil er ganz in den einseitigen Anschauungen der heutigen Schul-Physiologie befangen ist, und weil ihm eben die Morphologie viel zu fern liegt, als daß er über ihre Ziele und Wege ein selbstständiges Urtheil haben könnte. Wenn er trotzdem bei jeder Gelegenheit darüber ein absprechendes Urtheil fällt, so müssen wir seine Competenz dazu bestreiten. Er druckt zwar in seiner Münchener Rede mit gesperrter Schrift den Satz: „Das, was mich ziert, ist eben die Kenntniß meiner Unwissenheit.“ Allein ich bedaure, daß ich gerade diese Zierde ihm entschieden absprechen muß. Virchow weiß nicht, wie unwissend er in der Morphologie ist. Sonst würde er nicht jene vernichtenden Urtheile über dieselbe gefällt haben. Sonst würde er nicht fortwährend die Beschäftigung mit der Descendenz-Theorie als „Liebhaberei“ und „Träumerei“ bezeichnen, als „beliebige persönliche Speculation, welche sich jetzt auf vielen Gebieten der Naturwissenschaft breit macht“. In der That thut mir Virchow zu viel Ehre an, wenn er das als meine „persönliche Liebhaberei“ bezeichnet, was seit mehr als einem Decennium das werthvollste Gemeingut der morphologischen Wissenschaft geworden ist. Wenn Virchow mit der morphologischen Litteratur nicht so unbekannt wäre, so müßte er wissen, daß dieselbe vom Descendenz-Princip bereits völlig durchdrungen ist; daß jede morphologische Arbeit, die ihre Aufgabe planvoll und zielbewußt verfolgt, die Abstammungslehre jetzt selbstverständlich als unentbehrlich voraussetzt. Alles das ist ihm unbekannt, und so wird es begreiflich, wie er immer „sichere Beweise“ für die letztere verlangt, obwohl diese Beweise längst geliefert sind.

III. Schädeltheorie und Affentheorie.

Indem Virchow die Descendenz-Theorie fortwährend als eine „unbewiesene Hypothese" behandelt, indem er alle die gewichtigen Beweisgründe derselben ignorirt, entzieht er sich selbst das Recht, in dieser wichtigsten wissenschaftlichen Streitfrage der Gegenwart ein entscheidendes Wort mitzusprechen. Virchow ist in der That in der Transformismus-Frage incompetent, denn es fehlt ihm der größte Theil der Kenntnisse und namentlich der morphologischen Kenntnisse, die zu ihrer Beurtheilung unentbehrlich sind. Ueber den Angelpunkt der ganzen Frage, über das Species-Problem kann er deshalb kein Urtheil haben, weil er niemals mit Systematik der Arten sich beschäftigt hat; die von ihm verlangten „Uebergänge" einer Art in die andere sind allenthalben reichlich vorhanden, wie jedem Systematiker bekannt ist. Man denke z. B. nur an Rubus und Salix unter den lebenden Pflanzen der Gegenwart, an die Ammoniten und Brachiopoden unter den ausgestorbenen Thieren. Von der historischen Entwickelung der höheren Thiere aus niederen kann Virchow deshalb keine selbstständige Anschauung besitzen, weil ihm das reiche Lebensgebiet der niederen Thiere fast ganz unbekannt ist, und weil er von den erstaunlichen Fortschritten, die Hunderte von fleißigen Arbeitern gerade hier in den letzten beiden Decennien herbeigeführt haben, gar

keine Vorstellung besitzt. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen und ist auch sonst allgemein anerkannt, daß gerade die vergleichende Anatomie und Entwickelungsgeschichte der niederen, ja der niedersten Thiere die größten Räthsel des Lebens gelöst und die schwierigsten Hindernisse der Abstammungslehre aus dem Wege geräumt hat. Daß echte Moneren existiren und bereits von vielen verschiedenen Beobachtern als structurlose „Organismen ohne Organe" sicher bestätigt worden sind, das ignorirt er einfach und versetzt dabei dem armen Bathybius einen Fußtritt. Und doch glaube ich (im „Kosmos", Bd. I, S. 293) hinreichend bewiesen zu haben, wie die Moneren ihre hohe principielle Bedeutung behalten, gleichviel ob der Bathybius existirt oder nicht.

Aber selbst im Gebiete der höheren Thiere, selbst in der vergleichenden Anatomie der höchsten, dem Menschen nächst stehenden Thiere, der Affen, steht Virchow den Anschauungen der heutigen Morphologie ganz fremd und verständnißlos gegenüber. Wir müssen hier deshalb darauf näher eingehen, weil gerade auf diesem Gebiete sich die einzigen morphologischen Versuche Virchow's bewegen, seine Untersuchungen über den Menschenschädel und Affenschädel. Gerade hier ist der einzige Punkt, in dem er eine nähere Bekanntschaft mit der Morphologie gesucht hat. Gerade hier zeigt sich auf das Einleuchtendste, wie wenig er mit den neueren Fortschritten unserer Wissenschaft bekannt ist, und wie er von der außerordentlichen Bedeutung der Descendenz-Theorie für dieselbe gar keine Vorstellung hat.

Die Schädellehre ist bekanntlich seit langer Zeit ein bevorzugtes Lieblingsthema nicht allein hervorragender Naturforscher, sondern auch geistreicher Dilettanten gewesen. Unzweifelhaft kann der Schädel, als die knöcherne Kapsel, welche

unmittelbar unser wichtigstes Seelen-Organ, unser Gehirn umschließt, ganz besonderen Anspruch auf morphologische Bedeutung machen. Denn die Gesammtbildung des Schädels entspricht im Großen und Ganzen der Entwickelung des von ihm umschlossenen Gehirns, und die Innenfläche des ersteren gibt annähernd eine Vorstellung von der Außenfläche des letzteren. In diesen Erwägungen liegt der einzige gesunde Kern der sonst krankhaft ausgewachsenen „Phrenologie". Die verschiedenartige Entwickelung des Schädels gestattet einen annähernden Schluß auf die verschiedene Entwickelungsstufe des Gehirns und der Seelenthätigkeit. Die vergleichende Betrachtung des Schädels der verschiedenen Wirbelthiere erregte daher schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts, als die „vergleichende Anatomie" sich zu einer besonderen Wissenschaft zu gestalten begann, das lebhafte Interesse der Morphologen. Daran knüpfte sich weiterhin die genetische Frage nach der morphologischen Bedeutung und Entwickelung des Schädels. Kein geringerer als unser größter Dichter war es, der (1790) diese Frage zuerst beantwortete und die Theorie aufstellte, daß der Schädel nichts Anderes sei als das umgebildete vorderste Ende der Wirbelsäule; daß die einzelnen Knochen-Gruppen, die am menschlichen und an jedem höheren Wirbelthier-Schädel hinter einander liegen, einzelnen umgebildeten Wirbelknochen entsprechen. Diese „Wirbeltheorie des Schädels", die gleichzeitig und unabhängig von Goethe auch Oken zu begründen versuchte, erregte das allgemeinste Interesse und erhielt sich 70 Jahre lang in allgemeiner Geltung, wenn auch viele Versuche gemacht wurden, sie im Einzelnen zu verbessern und auszubilden.

Ein ganz neues Licht mußte natürlich auf diese, wie auf alle andern morphologischen Fragen fallen, sobald uns Darwin 1859 auf's Neue die Fackel der Descendenz-Theorie

in die Hand gegeben hatte. Die Frage nach der Entstehung des Schädels gewann jetzt eine reale, greifbare Gestalt. Da alle Wirbelthiere, vom Fische bis zum Menschen hinauf, in ihrem wesentlichen inneren Bau so sehr übereinstimmen, daß sie vernünftiger Weise nur als Zweige eines Stammbaumes, als Abkömmlinge einer gemeinsamen Stammform aufgefaßt werden können, so sprang jetzt für die Schädel-Theorie die bestimmt formulirte Frage in den Vordergrund: „Wie ist der Schädel des Menschen und der höheren Wirbelthiere aus demjenigen der niederen historisch entstanden? Wie ist die Entwickelung der Schädelknochen aus Wirbelknochen zu begründen?“ Die Beantwortung dieser schwierigen Frage geschah in großartiger, umfassender und genialer Weise durch den Ersten unter den vergleichenden Anatomen der Gegenwart, durch Carl Gegenbaur. Nachdem schon Huxley darauf hingewiesen hatte, daß die Ontogenese oder die individuelle Entwickelung des Schädels nicht zu Gunsten der älteren Goethe-Okenschen Schädel-Theorie spreche, führte Gegenbaur den Nachweis, daß zwar der Grundgedanke der letzteren richtig sei, daß der Schädel in der That einer Reihe verschmolzener Wirbel entspreche, daß aber nicht die einzelnen Schädel-Knochen auf Theile solcher umgebildeter Wirbel zu beziehen sind. Vielmehr sind die Schädel-Knochen der heute lebenden Wirbelthiere großentheils Deckknochen der äußeren Haut, welche erst nachträglich zu dem knorpeligen Urschädel in nähere Beziehungen getreten sind. Dieser Urschädel aber zeigt uns noch heute durch die Zahl der an ihm befestigten „unteren Wirbelbogen“ (Kiemenbogen), sowie durch die Zahl und Vertheilung der Löcher, aus welchen die Hirnnerven austreten, die Zahl und Lage der (9—10) Urwirbel an, aus denen er ursprünglich entstanden ist. Annähernd haben die Form und Bildung dieses ursprünglichen Urschädels unter den heute noch lebenden

Wirbelthieren am besten die Urfische oder Selachier bewahrt. Diese Selachier, die Rochen und Haifische, sind es überhaupt, die das hellste Licht über die Stammesgeschichte der Wirbelthiere und über die Organisation unserer älteren, fischartigen Vorfahren verbreiten. Es gehört zu den besonderen Verdiensten von Gegenbaur, diese Stellung der Selachier, als der gemeinsamen Vorfahren aller Wirbelthiere, von den Fischen aufwärts bis zum Menschen, fest und klar begründet zu haben.

Nur wer selbst sich eingehend mit der vergleichenden Morphologie der Wirbelthiere beschäftigt hat, wer selbst aus diesem Labyrinth von verwickelten morphologischen Problemen den genetischen Ausweg an der Hand der Descendenz-Theorie gesucht hat, kann das unvergleichliche Verdienst richtig schätzen, welches sich Gegenbaur durch diese und andere „Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere“ erworben hat. Diese Untersuchungen zeichnen sich ebenso durch gründliche Kenntniß und sorgfältige Durcharbeitung des ungemein umfangreichen empirischen Materials aus, wie durch die kritische Sichtung und philosophische Verwerthung desselben. Sie stellen zugleich den unermeßlichen Werth in das hellste Licht, welchen die Descendenz-Theorie für die causale Erklärung der schwierigsten morphologischen Probleme besitzt. Mit vollem Rechte konnte daher Gegenbaur in der Einleitung zu seiner vergleichenden Anatomie den Satz aussprechen: „An der vergleichenden Anatomie wird die Descendenz-Theorie zugleich einen Prüfstein finden. Bisher besteht keine vergleichend-anatomische Erfahrung, die ihr widerspräche; vielmehr führen uns alle darauf hin. So wird jene Theorie das von der Wissenschaft zurückempfangen, was sie ihrer Methode gegeben hat: Klarheit und Sicherheit.“ In der That wüßten wir keine morphologischen Untersuchungen hervorzuheben, die

diesen Satz besser begründeten, als gerade jene phylogenetischen Untersuchungen über „das Kopfskelet der Selachier, als Grundlage zur Beurtheilung der Genese des Kopf-Skelets der Wirbelthiere" (1872).

Da Virchow sich schon früher mit der älteren Schädel-Theorie eingehend beschäftigt und in seiner trefflichen Rede über „Goethe als Naturforscher" (1861) eine recht gute Darstellung derselben gegeben hatte, da er ferner zur normalen und pathologischen Anatomie des Menschen-Schädels sehr werthvolle Beiträge geliefert hatte, so hätte man erwarten dürfen, daß er die gewaltige Reform der Schädel-Theorie durch Gegenbaur, diese historische Lösung des Schädel-Problems, mit größtem Interesse aufgenommen und zur Richtschnur seiner weiteren Untersuchungen gemacht hätte. Allein vergeblich suchen wir auch in den neuesten Beiträgen Virchow's zur Kenntniß des Menschen-Schädels nach irgend einer Andeutung, daß er Gegenbaur's Untersuchungen kennt oder würdigt. Dagegen sehen wir ihn fortwährend ohne klar bewußtes Ziel auf jenem breitgetretenen und abgegangenen Pfade der Schädeluntersuchung sich bewegen, der in der Schädelmessung oder Craniometrie das höchste Ziel der craniologischen Wissenschaft erblickt.

Wir sind weit entfernt, die hohe Bedeutung zu unterschätzen, welche eine möglichst genaue und sorgfältige Beschreibung und Messung der verschiedenen Schädelformen, als empirische Grundlage für die wirklich wissenschaftliche Schädellehre, für die vergleichende und genetische Craniologie besitzt. Aber das müssen wir doch sagen, daß die Art und Weise, wie diese Schädelmesserei jetzt seit Jahrzehnten von zahlreichen „Craniologen" betrieben und als „exacte" Morphologie des Schädels gepriesen wird, entsprechende wissenschaftliche Resultate gar nicht liefern kann, vielmehr stark in das

Gebiet harmloser Spielerei sich verirrt. Eine Masse Zeit und Arbeitskraft ist in den letzten zehn Jahren mit Streitigkeiten über die besten Methoden der Schädelmessung vergeudet worden, ohne daß die betreffenden Craniologen sich vorher die nächstliegende Hauptfrage beantwortet hätten, was sie denn eigentlich mit diesen speciellen Messungen erreichen wollen, welche Sätze sie damit beweisen wollen? Die Meisten von jenen zahlreichen Schädelmessern kennen weiter nichts als den ausgebildeten menschlichen Schädel oder höchstens den Schädel einiger anderer Säugetiere; hingegen ist ihnen die vergleichende Morphologie und Entwickelungsgeschichte des Schädels der niederen Wirbelthiere ganz unbekannt; und doch enthält diese letztere allein den wahren Schlüssel für das Verständnis des ersteren. Ein einziger Monat, den jene „exacten Craniometer" auf das Studium von Gegenbaur's Schädel-Theorie und auf Prüfung derselben am Selachier-Schädel verwendet hätten, würde ihnen mehr Früchte getragen und mehr Licht angezündet haben, als das jahrelange Beschreiben und Messen der verschiedensten menschlichen Schädel.

Welche allgemeinen Resultate diese sogenannte „exacte" Methode in der Schädellehre zu Tage gefördert hat, davon gibt uns Virchow selbst das schlagendste Beispiel. In seinem populären Vortrage über „Menschen- und Affenschädel" (1870) kommt er zuletzt zu dem merkwürdigen Satze: „Es liegt daher auf der Hand, daß durch eine fortschreitende Entwickelung des Affen nie ein Mensch entstehen kann." Jeder Transformist, der mit den betreffenden Thatsachen der vergleichenden Morphologie vertraut ist, wird daraus den entgegengesetzten Schluß ziehen: „Es liegt daher auf der Hand, daß nur durch fortschreitende Entwickelung des Affen(-Organismus) der Mensch ursprünglich entstehen konnte."

Wir treten hiermit an diejenige Frage heran, welche in

der populären Behandlung der Entwickelungslehre mit Recht als die wichtigste Schlußfolgerung derselben und als die Krönung des transformistischen Lehrgebäudes betrachtet wird, an den bekannten Satz: „Der Mensch stammt vom Affen ab.“ Indem wir alle die Entstellungen, Verdrehungen und Mißdeutungen, die diese Affenlehre oder Pithecoiden-Theorie vielfach erfahren hat, einfach ignoriren, wollen wir nur bemerken, daß der Hauptsatz derselben im Sinne unserer heutigen Entwickelungslehre vernünftiger Weise nur den Sinn haben kann: Das Menschen-Geschlecht als Ganzes hat sich aus der Ordnung der Affen und zwar aus einer (oder vielleicht mehreren) längst ausgestorbenen Affen-Formen entwickelt; die nächsten Vorfahren des Menschen in der langen Reihe seiner Wirbelthier-Ahnen waren Affen oder doch affenartige Thiere. Selbstverständlich ist keine unter den heute noch lebenden Affenarten als unveränderter Nachkomme jener uralten Stammform zu betrachten. Indem auch Virchow die „Affenfrage“ in diesem Sinne auffaßt, beantwortet er sie zugleich wie Bastian in einem entgegengesetzten Sinne. Mit gesperrter Schrift verkündet er: „Wir können nicht lehren, wir können es nicht als eine Errungenschaft der Wissenschaft bezeichnen, daß der Mensch vom Affen oder von irgend einem andern Thiere abstamme.“ (S. 31.)

Wenn ich in directem Gegensatze dazu, und in Uebereinstimmung mit fast allen zoologischen Fachgenossen, die „Abstammung des Menschen vom Affen“ als eine der sichersten phylogenetischen Hypothesen ansehe, so will ich doch gleich hier ausdrücklich hervorheben, daß die relative Sicherheit dieser, wie jeder anderen stammesgeschichtlichen Hypothese nicht zu vergleichen ist mit der absoluten Sicherheit der allgemeinen Descendenz-Theorie. Schon vor zehn Jahren, in der ersten

Auflage meiner „Natürlichen Schöpfungsgeschichte“ (1868) habe ich in dieser Beziehung ausdrücklich bemerkt (S. 542): „Der Stammbaum des Menschengeschlechts bleibt natürlich (gleich allen Stammbäumen der Thiere und Pflanzen) in allen seinen Einzelheiten nur eine mehr oder weniger annähernde genealogische Hypothese. Dies thut aber der Anwendung der Descendenz-Theorie auf den Menschen im Ganzen keinen Eintrag. Hier wie bei allen Untersuchungen über die Abstammung der Organismen, müssen wir wohl unterscheiden zwischen der generellen Descendenz-Theorie und der speciellen Descendenz-Hypothese. Die allgemeine Abstammungs-Theorie beansprucht volle und bleibende Geltung, weil sie durch alle allgemeinen biologischen Erscheinungsreihen und durch deren inneren ursächlichen Zusammenhang inductiv begründet wird. Jede besondere Abstammungs-Hypothese hingegen ist in ihrer speciellen Geltung durch den jeweiligen Zustand unserer biologischen Erkenntnis bedingt, und durch die Ausdehnung der objectiven empirischen Grundlagen, auf welche wir durch subjective Schlüsse diese Hypothese deductiv gründen“ u. s. w. Ausdrücklich muß ich hier hinzufügen, daß ich diese Verwahrung bei jeder Gelegenheit wiederholt und stets auf den Unterschied hingewiesen habe, welcher zwischen der absoluten Sicherheit des generellen Transformismus und der relativen Sicherheit jedes einzelnen Stammbaums besteht. Wenn daher Semper und Andere meiner Gegner behaupten, daß ich meine Stammbäume als „unfehlbare Dogmen“ lehre, so ist das einfach eine Lüge. Ich habe vielmehr bei jeder Gelegenheit darauf hingewiesen, daß ich sie nur als heuristische Hypothesen ansehe, als das beste Hülfsmittel, um die wirkliche Stammverwandtschaft der organischen Formen mehr und mehr annähernd zu erforschen.

Da die Auffassung des natürlichen Thier-Systems als

eines hypothetischen Stammbaums und die damit verknüpfte phylogenetische Deutung der „Formen-Verwandtschaft“ die einzige vernunftgemäße Deutung der letzteren überhaupt ist, so haben meine ersten genealogischen Versuche bald vielfache Nachfolger gefunden, und gegenwärtig schon sind zahlreiche fleißige Arbeiter in den verschiedensten Gebieten der systematischen Zoologie bemüht, in der Aufstellung solcher hypothetischen Stammbäume den kürzesten und übersichtlichsten Ausdruck für die gegenwärtige Auffassung der Formen-Verwandtschaft zu finden. Wenn Virchow nicht so unbekannt mit der wahren Bedeutung und Methode, wie mit den Fortschritten und Erkenntnissen der systematischen Morphologie wäre, so müßte er das wissen, und er würde sich dann wohl auch gehütet haben, alle diese ernsten phylogenetischen Studien als persönliche Liebhabereien und als werthlose Träumereien zu verspotten.

Welche gewaltigen Fortschritte zu einer mechanischen Morphologie wir durch diese phylogenetische Bearbeitung des Systems gemacht haben, wie in die frühere todte und starre Systematik dadurch auf einmal Licht und Leben gekommen ist, das kann allerdings nur der verstehen, der sich jahrelang selbst mit specieller Systematik und Species-Gruppirung eingehend beschäftigt hat; Virchow hat nicht eine entfernte Ahnung davon. Uebrigens sind diese Versuche jetzt schon so weit vorgeschritten, daß ein großer Theil der phylogenetischen Hypothesen als nahezu sicher angesehen wird und schwerlich mehr wesentliche Veränderungen erleiden dürfte; während allerdings die Mehrzahl derselben noch immer schwankend ist und von den einen Systematikern in dieser, von den anderen in jener Richtung zu bessern gesucht wird.

Für beinahe sicher gelten z. B. folgende phylogenetische Hypothesen: Abstammung aller vielzelligen Thiere von ein-

zelligen, Abstammung der Medusen von Hydroid-Polypen, Abstammung der gegliederten Würmer von ungegliederten, Abstammung der saugenden Insecten von kauenden Insecten, Abstammung der Amphibien von Fischen, Abstammung der Vögel von Reptilien, Abstammung der Placentalthiere von Beutelthieren u. s. w. Für ebenso sicher halte ich persönlich auch die Abstammung des Menschen vom Affen; ja ich betrachte gerade diese wichtigste und folgenschwerste Stammes-Hypothese als eine von denjenigen, welche schon jetzt am besten empirisch begründet sind.

Eigentlich hat schon Huxley, als der Erste, vor 15 Jahren in seinen berühmten „Zeugnissen für die Stellung des Menschen in der Natur" (1863) die unzweifelhafte „Abstammung des Menschen vom Affen" so vortrefflich begründet und die dabei in Betracht zu ziehenden Verhältnisse so klar erörtert, daß uns Anderen gerade hier nur sehr wenig zu thun übrig blieb. Das Resultat seiner vergleichend-morphologischen Untersuchungen gipfelt in dem Satze: „Wir mögen daher ein System von Organen vornehmen, welches wir wollen, die Vergleichung ihrer Modificationen in der Affenreihe führt uns zu einem und demselben Resultate: daß die anatomischen Verschiedenheiten, welche den Menschen vom Gorilla und Schimpanse scheiden, nicht so groß sind als die, welche den Gorilla von den niedrigeren Affen trennen." Es ist daher für den objectiven Zoologen nach den Grundsätzen der vergleichenden Systematik ganz unmöglich, den Menschen im Thiersystem einen anderen Platz als in der Ordnung der Affen anzuweisen; und es ist ganz gleichgültig, ob wir diese einheitliche Gruppe als Ordnung der Affen oder (mit Linné) als Primaten bezeichnen. Für die phylogenetische Deutung des Systems ergibt sich aber aus dieser unvermeidlichen Gruppirung die gemeinsame Abstammung des Menschen

und Affen von einer Stammform; und auf diesen Satz kommt es ja für die allgemeinen Folgerungen der „Affen-Hypothese" allein an. Wie jene gemeinsame Stammform des Menschen und Affen beschaffen war, darüber könnten vielleicht noch verschiedene Ansichten gegenüber gestellt werden; wer aber die Gesammtheit aller dabei in Betracht kommenden Thatsachen kennt und unbefangen würdigt, der muß schließlich zu der sicheren Ueberzeugung gelangen, daß jene hypothetische, längst ausgestorbene Stammform eben nur ein echter Affe gewesen sein kann, d. h. eine placentale Säugethier-Form, die wir, wenn wir sie heute lebend vor uns hätten, auf Grund ihrer zoologischen Charaktere ganz unzweifelhaft als echten Affen in der Ordnung der Herrenthiere oder Primaten unterbringen würden.

Bei diesen, wie bei anderen guten phylogenetischen Hypothesen gelangt man am leichtesten zur Ueberzeugung von ihrer Wahrheit, wenn man die anderen, daneben noch möglichen Hypothesen in Betracht zieht. Nun hat aber in der That kein einziger Gegner der Affen-Hypothese ihr eine andere phylogenetische Hypothese gegenüber zu stellen vermocht, die nur einen Schimmer von Wahrscheinlichkeit hätte. Kein einziger Gegner hat eine andere Thierform namhaft gemacht und namhaft machen können, welche mit mehr Wahrscheinlichkeit für unseren nächsten Ahnherrn gelten könnte, als der Affe. Mir hat noch Niemand vorgeworfen, daß Mutter Natur mich mit zu wenig Phantasie begabt hätte; im Gegentheil wird mir ja häufig ein Uebermaß dieses Himmels-Geschenks zum Vorwurfe gemacht. Nun habe ich schon oft und wiederholt alle meine Phantasie angestrengt, um mir irgend eine andere bekannte oder unbekannte Thierform als nächste Ahnenform des Menschen, an Stelle des Affen, vorzustellen; ich bekenne aber, daß ich dazu völlig unfähig bin.

Immer wieder komme ich mit Nothwendigkeit auf die Affen-Abstammung zurück. Ich kann mir die äußere Form und die innere Organisation der nächsten Säugethier-Vorfahren des Menschengeschlechts vorstellen, wie ich will — immer wieder werde ich zu der Anerkennung gezwungen, daß diese hypothetische Stammform unter den zoologischen Ordnungs-Begriff der „Affen" gehört, daß sie von den Simien oder Primaten unmöglich getrennt werden kann. Will aber Jemand trotzdem aus „persönlicher Liebhaberei" irgend eine andere Reihe von unbekannten thierischen Vorfahren der Menschen annehmen, die mit den Affen Nichts zu thun haben, so ist das eben eine leere Hypothese, welche völlig in der Luft schwebt. Unsere Affen-Hypothese hingegen ist durch die wesentliche Uebereinstimmung im inneren Körperbau des Menschen und Affen und durch die Identität ihrer embryonalen Entwickelung ganz objektiv begründet, wie ich das in meiner „Anthropogenie" ausführlich nachgewiesen habe (XIX. und XXVI. Vortrag).

Sehr bezeichnend für die Unbekanntschaft Virchow's mit dieser zoologischen Frage, in der ich als Zoologe von Fach seine Competenz entschieden bestreiten muß, ist die Art und Weise, wie er hier gerade die Paläontologie in den Vordergrund stellt und der Descendenz-Theorie die Aufgabe zuschiebt, eine ununterbrochene Stufenleiter von fossilen Uebergangsformen zwischen Affen und Menschen aufzufinden. Die Gründe, weshalb die Lösung dieser Aufgabe nicht zu erwarten ist, die außerordentliche Unvollständigkeit der paläontologischen Schöpfungs-Urkunden, die natürlichen Hindernisse für die paläontologische Begründung des Stammbaums, sind von Darwin selbst (im IX. und X. Capitel seines Hauptwerks) so einleuchtend entwickelt worden, daß ich eben gerade hier wieder zu der Ueberzeugung komme,

daß Virchow letzteres überhaupt niemals aufmerksam gelesen hat.

Uebrigens hat schon lange vor Darwin der Schöpfer der neueren Geologie, der geniale Lyell, klar und überzeugend nachgewiesen, aus wie vielen Gründen der größte Theil der Versteinerungs-Reihen höchst unvollständig bleiben muß, und später sind diese Gründe so oft und so ausführlich (unter Anderen auch von mir im XV. Capitel der Natürl. Schöpfungsgesch., S. 354—361) erörtert worden, daß es völlig überflüssig ist, diese allbekannten und breitgetretenen Fragen hier nochmals eingehend aus einander zu setzen. Es zeigt sich eben nur, wie unbekannt Virchow auch mit der Geologie und Paläontologie ist, und wie kurzsichtig er diese historischen Verhältnisse beurtheilt.

IV. Zellseele und Cellular-Psychologie.

Kein Angriff in Virchow's Münchener Rede hat mich so überrascht, und keiner zeugt so sehr von der völligen Umkehr seiner wichtigsten wissenschaftlichen Anschauungen, als derjenige, den er gegen meine psychologischen und cellular-physiologischen Bemerkungen gerichtet hat. Es entblößt sich hier in seinen Grundanschauungen ein mystischer Dualismus, der zu dem früheren mechanischen Monismus des berühmten Würzburger Pathologen im schärfsten Gegensatze steht.

Ich hatte in meinem Münchener Vortrage (S. 132) „die großartige und höchst fruchtbare Anwendung" hervorgehoben, „welche Virchow in seiner Cellular-Pathologie von der Zellentheorie auf das Gesammtgebiet der theoretischen Medicin gegeben hat", und in consequenter Ausführung derselben betont, daß man eigentlich jeder organischen Zelle ein selbstständiges Seelenleben zuschreiben müsse. „Diese Auffassung wird endgültig begründet durch das Studium der Infusorien, Amoeben und anderer einzelliger Organismen. Denn hier treffen wir bei den einzelnen, isolirt lebenden Zellen dieselben Aeußerungen des Seelenlebens, Empfindung und Vorstellung, Willen und Bewegung, wie bei den höheren, aus vielen Zellen zusammengesetzten Thieren" (S. 13).

Gegen diese Theorie der Zellseele, die ich für eine unvermeidliche Consequenz der früheren cellular-physiologischen

Anschauungen Virchow's halte, erhebt derselbe jetzt den entschiedensten Protest; sie ist für ihn „ein bloßes Spiel mit Worten". Er bestreitet sogar entschieden „das wissenschaftliche Bedürfniß, das Gebiet der geistigen Vorgänge über den Kreis derjenigen Körper hinaus auszudehnen, in und an denen wir sie sich wirklich darstellen sehen"! Er sagt ferner: „Wenn ich Anziehung und Abstoßung für geistige Erscheinungen, für psychische Phänomene erkläre, dann werfe ich einfach die Psyche zum Fenster hinaus; dann hört die Psyche auf, Psyche zu sein" (S. 27). Er sagt endlich: „Für uns ist zweifellos die ganze Summe psychischer Erscheinungen an bestimmte Thiere, nicht an die Gesammtheit aller organischen Wesen, ja nicht einmal an alle Thiere überhaupt geknüpft, das behaupte ich ohne Anstand. Wir haben keinen Grund, jetzt schon davon zu sprechen, daß die niedrigsten Thiere psychische Eigenschaften besäßen; wir finden dieselben nur bei den höheren und ganz sicher nur bei den höchsten."

Als ich diese und die damit zusammenhängenden weiteren erstaunlichen Sätze in Virchow's Rede zum ersten Male las, mußte ich mich unwillkürlich fragen: Kann denn das derselbe Virchow sein, bei dem ich vor 25 Jahren in Würzburg gelernt habe, daß die Seelenthätigkeit des Menschen und der Thiere auf mechanischen Vorgängen in den Seelen-Organen beruht, daß diese Organe gleich allen anderen Organen aus Zellen zusammengesetzt sind, und daß die Thätigkeit der Organe weiter Nichts ist als die Summe der Thätigkeiten aller sie zusammensetzenden Zellen? Ist das derselbe Virchow, dessen wichtigste Lehre die Zurückführung aller körperlichen und geistigen Vorgänge im menschlichen Organismus auf Mechanik des Zellenlebens war, der die Einheit aller Lebens-Erscheinungen mit demselben Nach-

druck vertrat, mit dem wir jetzt gezwungen sind, sie gegenüber seinen Angriffen zu vertheidigen?

In der That und ohne Zweifel liegt hier ein neuer Beweis für Virchow's Umkehr in den fundamentalen wissenschaftlichen Principien vor. Denn die von mir geforderte Cellular-Psychologie ist nur eine nothwendige Consequenz der von Virchow vertretenen Cellular-Physiologie. Seine jetzige Opposition gegen die erstere ist entweder ein Verzicht auf die letztere oder eine unhaltbare Inconsequenz. Zur Erklärung dieser auffallenden Metapsychose werden wir am besten thun, zunächst einen allgemeinen Blick auf die Seele überhaupt und dann einen besonderen Blick auf die Zellseele zu thun.

Was ist Seele oder Psyche? Die zahllosen verschiedenen Antworten, die auf diese erste Hauptfrage der Psychologie gegeben worden sind, lassen sich sämmtlich, von allem nebensächlichen Beiwerk befreit, in zwei verschiedene Hauptgruppen bringen, die wir kurz als monistische und als dualistische Seelen-Hypothese bezeichnen wollen. Nach der monistischen (oder realistischen) Seelen-Hypothese ist „Seele" weiter Nichts als die Summe einer Anzahl von besonderen Zellenthätigkeiten, unter denen Empfinden und Wollen, sinnliche Empfindung und willkürliche Bewegung die wichtigsten und am allgemeinsten verbreiteten sind; dazu gesellen sich noch bei den höheren Thieren und beim Menschen die verwickelteren Thätigkeiten der Ganglien-Zellen, welche unter den Begriffen: Denken und Bewußtsein, Verstand und Vernunft zusammengefaßt werden. Gleich allen anderen Thätigkeiten der organischen Zellen beruhen demnach auch die Seelen-Thätigkeiten im letzten Grunde auf materiellen Bewegungs-Erscheinungen, und zwar auf Bewegungen der Plasson-Moleküle oder Plastidule, der kleinsten Theilchen des

Protoplasma (und vielleicht auch des Nucleus); wir würden dieselben, gleich allen erkennbaren Natur-Vorgängen, wirklich erklären und begreifen können, wenn wir im Stande wären, sie auf Mechanik der Atome zurückzuführen. Diese monistische Seelen-Hypothese ist daher im Grunde mechanistisch. Wenn die psychische Mechanik, die „Psychophysik" nicht so unendlich zusammengesetzt und verwickelt wäre, wenn wir im Stande wären, auch die geschichtliche Entwickelung der psychischen Functionen vollständig zu übersehen, so würden wir sie alle (mit Inbegriff des Bewußtseins!) in eine mathematische „Seelenformel" bringen können.

Nach der entgegengesetzten dualistischen (oder spiritualistischen) Seelen-Hypothese ist hingegen die „Seele" eine besondere Substanz, die von den Meisten in gröberer Weise als ein gasförmiger Körper, von Anderen in feinerer Weise als ein immaterielles Wesen vorgestellt wird. Diese „Seelen-Substanz" besteht unabhängig vom Thier-Körper, und tritt nur zeitweise mit bestimmten Organen desselben, mit den Seelen-Organen in die nächsten Beziehungen. Man könnte sich vorstellen, daß diese Seelen-Substanz, ähnlich dem allgemein angenommenen, unwägbaren Lichtäther, zwischen den wägbaren Molekülen der Seelen-Organe und speciell der Nervenzellen schwebe, und daß diese Verkettung der imponderablen Seele mit dem ponderablen Körper nur so lange bestehe, als das individuelle Leben andauert. Im Momente der Entstehung des individuellen Organismus, beim Zeugungs-Acte, fährt diese imponderable „Seele" in den Körper hinein, und im Momente des Todes, bei der Vernichtung des lebenden Individuums, verläßt sie denselben wieder. Diese mystische oder dualistische Seelen-Hypothese, die bekanntlich noch heute allgemein vorherrscht, ist im Grunde vitalistisch, indem sie die Kraft, welche mit der Seelensubstanz verknüpft

ist, gleich der früheren „Lebenskraft“ als eine besondere, von den mechanischen Kräften ganz unabhängige Kraft betrachtet. Diese Kraft beruht nicht auf materiellen Bewegungs-Erscheinungen und ist von der Mechanik der Atome ganz unabhängig. Das oberste Gesetz der neueren Naturwissenschaft, das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, hat auf das Gebiet des Seelen-Lebens demnach gar keine Anwendung; die mechanische Causalität, die in allen Naturvorgängen sich geltend macht, existirt für die Seele nicht. Die Psyche ist mit einem Worte eine übernatürliche Erscheinung, und das übernatürliche Gebiet der „Geisterwelt“ steht unabhängig und frei neben dem natürlichen Gebiet der „Körperwelt“.

Vergleichen wir nun die psychologischen Anschauungen des jugendlichen und vorurtheilsfreien Würzburger Virchow mit denjenigen des gealterten und mystischen Berliner Virchow, so kann es für den Unbefangenen nicht zweifelhaft sein, daß der erstere vor einem Viertel-Jahrhundert ein ebenso entschiedener und consequenter Monist war, wie der letztere heute ein offenbarer und überzeugter Dualist ist. Das große Verdienst, welches sich Virchow vor 25 Jahren um die natürliche Auffassung der menschlichen Natur erwarb, der hohe Ruhm, den er damals im Kampfe um die Wahrheit erntete, beruht gerade darauf, daß er bei jeder Gelegenheit mit voller Energie die Einheit aller Lebens-Erscheinungen hervorhob und die mechanische Natur derselben betonte. Alles organische Leben, also auch das Seelenleben, beruht auf „Mechanismus“, auf jenem causalen Mechanismus, von dem Kant sagt, daß er „allein eine wirkliche Erklärung einschließt“, und daß es ohne denselben überhaupt „keine Naturwissenschaft geben kann“. Sehr gut sagt darüber Virchow in seiner Rede über „die Einheitsbestrebungen in der wissenschaftlichen Medicin“ (1849): „Leben ist nur eine besondere Art der

Mechanik, und zwar die allercomplicirteste Form derselben; diejenige, wo die gewöhnlichen mechanischen Gesetze unter den ungewöhnlichsten und mannigfaltigsten Bedingungen zu Stande kommen. — Das Leben ist also, gegenüber den allgemeinen Bewegungs-Vorgängen in der Natur, etwas Besonderes; allein es bildet nicht einen diametralen, dualistischen Gegensatz zu denselben, sondern nur eine besondere Art der Bewegung. — Die Bewegung selbst ist eine mechanische, denn wie sollte sie sonst zu unserer Kenntniß kommen, wenn sie nicht auf die sinnlichen Eigenschaften der Körper begründet wäre? Die Träger der Bewegung sind bestimmte chemische Stoffe, denn wir kennen keine anderen Stoffe im Körper als chemische. Die einzelnen Bewegungs-Acte reduciren sich auf mechanische (physikalisch-chemische) Veränderungen der die organischen Einheiten, die Zellen und ihre Aequivalente, constituirenden Elemente." Diese und viele ähnlichen Aeußerungen in den früheren Schriften Virchow's — ganz besonders in dem ausgezeichneten Vortrag „über die mechanische Auffassung des Lebens" (1858) — lassen keinen Zweifel darüber, daß er damals mit klarem Bewußtsein und voller Energie (ebensowohl in der Psychologie, wie in den gesammten übrigen Theilen der Physiologie) denjenigen mechanischen Standpunkt vertrat, den wir heute als das wesentliche Grundprincip unseres Monismus auffassen, und der zu dem Dualismus der vitalistischen Lehren in unversöhnlichem Gegensatze steht. Für die Befreiung von allen Vorurtheilen des letzteren, für die Bekehrung zu ersterem, bin ich keinem meiner Lehrer so sehr verbunden wie Rudolf Virchow. Denn sein vorzüglicher Unterricht war es, der damals mich gleich vielen Anderen auf das Festeste von der alleinigen Berechtigung der mechanischen Naturbetrachtung überzeugte. Er leitete mich zu der klaren Erkenntniß, daß die Natur des Menschen,

wie jedes anderen Organismus, nur als ein einheitliches Ganzes richtig zu verstehen ist, daß sein geistiges und sein körperliches Wesen untrennbar sind, und daß die Erscheinungen des Seelenlebens gleich allen anderen Lebens-Erscheinungen nur auf materieller Bewegung, auf mechanischen (physikalisch-chemischen) Veränderungen der Zellen beruhen. Und in voller Uebereinstimmung mit meinem hochverehrten Lehrer unterschrieb ich damals und unterschreibe ich noch heute den Satz, mit welchem er (im September 1849) das Vorwort zu den oben angeführten „Einheitsbestrebungen“ schloß: „Es ist möglich, daß ich in Einzelheiten geirrt habe; ich werde gern bereit sein, auch künftig meine Fehler einzugestehen und sie zu verbessern. Aber ich habe die Ueberzeugung, daß ich mich niemals in der Lage befinden werde, den Satz von der Einheit des menschlichen Wesens und seine Consequenzen zu verleugnen!“

Irren ist menschlich! Wer kann sagen, zu welchem diametralen Widerspruche gegen seine festesten Ueberzeugungen die Anpassung an neue Verhältnisse den Menschen später treiben kann? Man vergleiche mit jenen streng monistischen Aussprüchen von 1849 und 1858 die ebenso entschiedenen dualistischen Aeußerungen Virchow's in seiner Münchener Rede von 1877, und man wird finden, daß er selbst seine früheren Grund-Principien nicht grausamer hätte Lügen strafen können, als es hier geschehen ist. Noch nicht volle zwanzig Jahre sind seitdem verflossen, und doch hat sich während dieser Zeit in Virchow's Weltanschauung, in seiner Auffassung der Menschen-Natur und des Seelenlebens, eine Wandlung vollzogen, wie sie durchgreifender wohl nicht gedacht werden kann. Da erfahren wir zu unserer Ueberraschung, daß geistige und körperliche Vorgänge völlig verschiedene Erscheinungen sind, und daß gar kein „positives wissenschaftliches Bedürfniß vorliegt, das

Gebiet der geistigen Vorgänge über den Kreis derjenigen Körper hinaus auszudehnen, in und an denen wir sie sich wirklich darstellen sehen". — „Man mag zuletzt die Vorgänge des menschlichen Geistes chemisch erklären, aber zunächst haben wir doch nicht die Aufgabe, diese Gebiete durcheinander zu bringen." (!)

Aus der ganzen psychologischen Erörterung, die hier in seine Münchener Rede eingeflochten ist, geht klar hervor, daß Virchow gegenwärtig die „Seele" in rein dualistischem Sinne für eine Substanz hält, für ein immaterielles Wesen, welches nur zeitweilig im Körper seine Wohnung aufgeschlagen hat. Höchst charakteristisch ist dafür der merkwürdige Satz: „Wenn ich Anziehung und Abstoßung für geistige Erscheinungen, für psychische Phänomene erkläre, dann werfe ich einfach die Psyche zum Fenster hinaus, dann hört die Psyche auf, Psyche zu sein." Setzen wir einfach an Stelle des Wortes „Psyche", der früheren mechanischen Anschauung Virchow's entsprechend, das Wort: Bewegung (oder „besondere Art der Bewegung"), so lautet der Satz: „Wenn ich Anziehung und Abstoßung für Bewegungs-Erscheinungen erkläre, dann werfe ich einfach die Bewegung zum Fenster hinaus."

Noch merkwürdiger fast ist Virchow's Behauptung, daß die niedrigsten Thiere keine psychischen Eigenschaften besitzen, daß dieselben vielmehr „nur bei den höheren und ganz sicher nur bei den höchsten Thieren" zu finden sind. Es ist nur zu bedauern, daß Virchow hier nicht gesagt hat, was er unter höheren und höchsten Thieren versteht, und wo die merkwürdige Grenz-Station ist, auf welcher mit einem Male die Seele in den bisher unbeseelten Thier-Körper einfährt. Jeder Zoologe, der nur einigermaßen mit den Ergebnissen der vergleichenden Morphologie und Physiologie vertraut ist, wird

hier staunend die Hände zusammenschlagen. Virchow scheint mit jenem Satze sagen zu wollen, daß wir nur jenen Thieren ein Seelenleben zuschreiben dürfen, bei denen besondere Seelen-Organe, in Gestalt eines centralen und peripherischen Nerven-systems, von Sinnes-Organen und Muskeln, entwickelt sind. Aber alle diese verschiedenen Seelen-Organe sind bekanntlich mit ihren charakteristischen Eigenschaften erst durch Arbeitstheilung aus einfachen Zellen hervorgegangen; und insbesondere haben sich Nerven und Muskeln erst durch Differenzirung aus Neuromuskel-Zellen entwickelt. Die Zellen, von denen alle diese verschiedenen Nervenzellen, Muskelzellen, Sinneszellen u. s. w. abstammen, sind ursprünglich einfache, indifferente Epithelzellen des Ectoderms oder des äußeren Keimblattes; und diese Zellen sind selbst erst wieder, gleich allen Zellen des vielzelligen Thierkörpers, durch wiederholte Theilung aus einer einzigen ursprünglichen Zelle, aus der Eizelle entstanden.

Die individuelle Entwickelung oder die Ontogenesis jedes vielzelligen Thieres führt uns diesen histologischen Entwickelungsgang so klar und einleuchtend vor Augen, daß wir daraus unmittelbar auf die Phylogenesis oder die allmähliche historische Entwickelung der Seelen-Organe zurückschließen können. Die Association und Arbeitstheilung der Zellen ist der Weg, auf welchem ursprünglich aus dem einfachen einzelligen der zusammengesetzte vielzellige Organismus historisch entstanden ist. Eine unbefangene vergleichende Betrachtung lehrt uns nun aber auf das Klarste, daß Seelenthätigkeit bei den niedersten einzelligen Thieren ebensogut existirt wie bei den höchsten vielzelligen, beim Infusorium ebensogut wie beim Menschen. Willen und Empfindung, die allgemeinsten und unzweifelhaftesten Merkmale alles Seelenlebens, lassen sich bei ersteren ebensowenig übersehen als bei

letzteren. Tritt doch sogar bei den meisten gewöhnlichen Infusions-Thierchen, namentlich bei den Ciliaten oder Wimperthierchen, die willkürliche Bewegung und die bewußte Empfindung (von Druck, Wärme, Licht u. s. w.) uns so unzweifelhaft entgegen, daß einer ihrer ausdauerndsten Beobachter, Ehrenberg, bis zu seinem Tode unbeirrt behauptete: Alle Infusorien müssen Nerven und Muskeln, Sinnesorgane und Seelenorgane, so gut wie alle höheren Thiere besitzen.

Nun gipfeln aber bekanntlich die gewaltigen Fortschritte, die unsere Wissenschaft in der Naturgeschichte dieser niedersten Organismen neuerdings gemacht hat, in der klaren, schon von Siebold vor 30 Jahren behaupteten, aber erst neuerdings „sicher bewiesenen" Erkenntniß, daß dieselben einzellig sind; und daß bei diesen Infusorien eine einzige Zelle alle die verschiedenen Lebensthätigkeiten — mit Einschluß der Seelenthätigkeiten — auszuüben vermag, welche bei den Pflanzenthieren (Hydren, Spongien) auf die Zellen der beiden Keimblätter, bei allen höheren Thieren auf die verschiedenen Gewebe, Organe und Apparate eines höchst verwickelt gebauten Organismus vertheilt sind. Die psychischen Functionen der Empfindung und Willensbewegung, die hier auf sehr verschiedene Organe und Gewebe vertheilt sind, dieselben werden dort, bei den Infusorien, durch die indifferente Plasson-Materie der Zelle, durch das Protoplasma und (vielleicht auch) den Kern derselben ausgeführt. (Vergl. meinen Aufsatz „Zur Morphologie der Infusorien". Jena. Zeitschr. 1873, Bd. VII, S. 516.) So gut wir aber diesen einzelligen „Urthierchen" eine selbstständige „Seele" zutheilen müssen, so klar wir uns hier von der „Psyche" einer einfachen selbstständigen Zelle überzeugen, so bestimmt müssen wir auch allen anderen Zellen eine Seele zuschreiben; denn die wichtigste active Substanz derselben, das Protoplasma, zeigt überall dieselben psychischen Eigenschaften

der Empfindlichkeit (Reizbarkeit) und Beweglichkeit (Wille). Der Unterschied ist nur der, daß im Organismus der höheren Thiere und Pflanzen die zahlreichen, denselben zusammensetzenden Zellen ihre individuelle Selbstständigkeit zum großen Theile aufgeben und sich als gute Staatsbürger der „Staatsseele" unterordnen, welche die Einheit des Willens und der Empfindung in der „Zellen-Association" repräsentirt. Wir müssen also hier wohl unterscheiden zwischen der Centralseele des ganzen vielzelligen Organismus oder der persönlichen Psyche („Person-Seele") und den besonderen Einzel-Seelen oder Elementar-Seelen der einzelnen ihn zusammensetzenden Zellen, den Zellseelen. Höchst schlagend wird dieses Verhältniß durch die lehrreiche Gruppe der Siphonophoren illustrirt, wie ich kürzlich in meinem Vortrage über „Zellseelen und Seelenzellen" ausgeführt habe („Deutsche Rundschau", Juli 1878). Unzweifelhaft hat der ganze Siphonophoren-Stock oder -Staat einen sehr bestimmten einheitlichen Willen und eine einheitliche Empfindung; und dennoch besitzt auch jede der einzelnen Personen, die diesen Stock (oder Cormus) zusammensetzen, ihren besonderen persönlichen Willen und ihre besondere persönliche Empfindung. Jede dieser Personen ist ja ursprünglich eine einzelne Meduse, und erst durch Association und Arbeitstheilung ist aus dieser vereinigten Medusen-Gesellschaft der „individuelle" Siphonophoren-Stock entstanden. (Vergl. hierzu Bd. I, S. 145, S. 207 ff.)

Als ich diese „Theorie der Zellseele" entwickelte und in meiner Münchener Rede sie als das sichere „Fundament der empirischen Psychologie" bezeichnete, da glaubte ich ganz im Sinne Virchow's eine weitere Consequenz aus seinen eigensten mechanischen und cellular-physiologischen Anschauungen zu ziehen; weshalb ich auch bei dieser Gelegenheit seine großartigen Verdienste um die Zellen-Theorie besonders

hervorhob. Wie mußte ich daher erstaunen, in seiner Gegenrede gerade diese Theorie auf das Heftigste angegriffen und als „ein bloßes Spiel mit Worten" verspottet zu sehen. Ich hatte eben nicht daran gedacht, daß Virchow längst seinen wichtigsten biologischen Principien untreu geworden und seiner eigenen „mechanischen" Zellentheorie völlig entfremdet ist; ich hatte aber auch nicht daran gedacht, daß Virchow die zoologischen Kenntnisse größtentheils fehlen, die zu einem wirklichen Verständniß der Zellseelen-Theorie erforderlich sind. Weder mit den einzelligen Protozoen, den Infusorien und Lobosen, noch mit den Coelenteraten, den höchst lehrreichen Spongien, Hydroiden, Medusen und Siphonophoren, hat er sich jemals eingehend beschäftigt, und somit fehlt ihm jene vergleichend-zoologische und genetische Grundlage, auf der unsere Theorie beruht. Nur so ist es begreiflich, daß Virchow die wichtigste psychologische Consequenz der Zellen-Theorie als ein „bloßes Spiel mit Worten" verwerfen kann.

Nächst den einzelligen Infusorien spricht wohl keine Erscheinung so einleuchtend und unmittelbar für unsere Cellular-Psychologie, wie die Thatsache, daß auch das menschliche Ei, gleich dem Ei aller anderen Thiere, eine einzige einfache Zelle ist. Nach unserer monistischen Auffassung von der Zellseele müssen wir annehmen, daß die befruchtete Eizelle bereits jene psychischen Eigenschaften virtuell besitzt, welche in der besonderen Mischung von mütterlicher und väterlicher Erb-Eigenthümlichkeit die individuelle Seele der Person charakterisiren; im Laufe der Ei-Entwickelung entwickelt sich natürlich die virtuelle oder potentielle Zellseele des befruchteten Eies gleichzeitig mit seinem materiellen Subtrate und tritt dann später beim Neugeborenen actuell in die Erscheinung.

Nach Virchow's dualistischer Auffassung der „Psyche" müssen wir dagegen annehmen, daß dieses materielle Wesen in irgend einer Periode der embryonalen Entwickelung (— wahrscheinlich wenn sich das Markrohr aus dem äußeren Keimblatte sondert! —) in den seelenlosen Keim hineinfährt. Natürlich ist damit das nackte Wunder fertig, und die natürliche und ununterbrochene Continuität der Entwickelung ist überflüssig![1])

[1]) Die dualistische Vorstellung, daß der menschliche Embryo anfänglich „unbeseelt" ist, und daß die immaterielle Seele erst auf einer bestimmten Entwickelungsstufe in den Menschenkeim „hineinfährt", ist bekanntlich in theologischen und juristischen Kreisen noch heute herrschend. Nach dem maßgebenden katholischen Dogma, welches der unfehlbare Papst in Rom als „Göttliche Wahrheit" verkündet, geschieht dieses Wunder bei Knaben schon am vierzigsten Tage, bei Mädchen erst am achtzigsten Tage, nachdem das Ei befruchtet ist.

V. Genetische und dogmatische Lehrmethode.

Das gerechte Aufsehen, welches Virchow's Münchener Rede in weiteren Kreisen erregt hat, beruht nur zum Theil auf seiner Opposition gegen die Descendenz-Theorie; zum andern, und wohl größeren Theil, auf den überraschenden Folgerungen, welche er daran namentlich für die Freiheit des Unterrichts knüpft. Diese Folgerungen gleichen so sehr denen der Jesuiten, daß sie direkt vom Vatican oder, was dasselbe ist, von der berüchtigten „Hofprediger-Partei" in Berlin inspirirt worden sein könnten. Kein Wunder daher, daß gerade diese, die ganze Freiheit der Wissenschaft vernichtenden Sätze den lautesten Beifall der „Germania", der „Neuen evangelischen Kirchenzeitung" und anderer Haupt-Lügenblätter der streitenden Kirche gefunden haben. Anderseits sind allerdings auch gerade diese haarsträubenden Sätze schon so vielfach besprochen und in ihrer Unhaltbarkeit klar gelegt worden, daß ich mich hier kurz fassen kann.

Die pädagogische Politik Virchow's gipfelt in der Forderung, daß in der Schule — von der Volksschule bis zur Universität hinauf — Nichts gelehrt werden dürfe, was nicht absolut sicher sei. Nur objectives, absolut festgestelltes Wissen dürfe vom Lehrer den Lernenden überliefert werden, kein subjectives, der Verbesserung fähiges Wissen; nur Thatsachen, keine Hypothesen. „Die

Forschung nach solchen Problemen, an denen sich die ganze Nation interessiren mag, darf keinem verschränkt sein; das ist die Freiheit der Forschung. Aber das Problem soll nicht ohne Weiteres Gegenstand der Lehre sein. Wenn wir lehren, so müssen wir uns an jene kleineren und doch schon so großen Gebiete halten, die wir wirklich beherrschen."

Selten ist wohl von einem hervorragenden Vertreter der Wissenschaft, und noch dazu von einem Führer der geistigen Bewegung, ein solches Attentat auf die Lehrfreiheit ausgeführt worden, als hier von Virchow geschehen ist. Nur die Forschung darf frei sein, aber ja nicht die Lehre! Wo aber ist in der ganzen Geschichte der Wissenschaften ein einziger Förderer derselben zu finden, der sich nicht berechtigt gewußt hätte, seine subjectiven Ueberzeugungen mit gleichem Rechte zu lehren, wie er sie aus der Erforschung der objectiven Thatsachen geschöpft hatte. Und wo ist denn überhaupt eine Grenze zwischen objectivem und subjectivem Wissen zu finden? Gibt es überhaupt eine objective Wissenschaft?

Diese Frage wird von Virchow bejaht, indem er hinzufügt: „Wir dürfen nicht vergessen, daß es eine Grenze zwischen dem speculativen Gebiet der Naturwissenschaft und dem thatsächlich errungenen und vollkommen festgestellten Gebiete gibt." (S. 8.) Nach meiner Ueberzeugung gibt es eine solche Grenze nicht; vielmehr ist alles menschliche Wissen als solches subjectiv. Eine objective Wissenschaft, die bloß aus Thatsachen besteht, ohne subjective Theorien, ist überhaupt nicht denkbar. Zur Begründung dieser Ansicht müssen wir eine flüchtige Ueberschau über das Gesammtgebiet menschlicher Wissenschaft halten und die Hauptgebiete derselben darauf prüfen, wieviel einerseits objectives Wissen und „Thatsache", wieviel anderseits subjectives Wissen und „Hypothese" darin enthalten ist. Wir

können da unmittelbar mit Kant's Ausspruche beginnen, daß in jeder Wissenschaft nur so viel wahres (d. h. objectives) Wissen sich findet, als Mathematik darin enthalten ist. Unzweifelhaft steht die Mathematik mit Bezug auf die Sicherheit ihrer Lehren an der Spitze aller Wissenschaften. Aber wie steht es mit den tiefsten und einfachsten „Grundsätzen", auf deren fester Basis sich das ganze stolze Lehrgebäude der Mathematik erhebt? Sind diese sicher zu beweisen? Ganz gewiß nicht! Die fundamentalsten Lehrsätze sind eben „Grundsätze", die eines „Beweises" nicht fähig sind. Um nur an einem Beispiele darzuthun, wie selbst die ersten Grundsätze der Mathematik durch die Skepsis angegriffen und durch die philosophische Speculation erschüttert werden können, erinnern wir an die neuerlichen Discussionen über die drei Dimensionen des Raumes und die Möglichkeit einer vierten Dimension: Streitigkeiten, die von einer Anzahl der angesehensten Mathematiker, Physiker und Philosophen noch heute fortgeführt werden. So viel ist sicher, daß auch die Mathematik so wenig als irgend eine andere Wissenschaft absolut objectiv ist, vielmehr durch die Natur des Menschen subjectiv bedingt ist. Das subjective Erkenntniß-Vermögen des Menschen kann die objectiven „Thatsachen" der Außenwelt überhaupt nur so weit erkennen, als seine Sinnes-Organe und sein Gehirn in ihrer individuellen Ausbildung gestatten.

Doch wir wollen einmal zugeben, daß die Mathematik wirklich eine absolut sichere und objective Wissenschaft ist, wie steht es dann mit den übrigen Wissenschaften? Unzweifelhaft am „sichersten" sind unter diesen diejenigen „exacten Wissenschaften", deren Lehrsätze unmittelbar mathematisch zu begründen sind, also zunächst ein großer Theil der Physik. Wir sagen: ein großer Theil; denn ein anderer großer Theil — bei genauer Prüfung der weitaus größere — ist einer exacten

mathematischen Begründung unfähig. Oder was wissen wir denn Sicheres über das Wesen der Materie und das Wesen der Kraft? Was wissen wir Sicheres von der Gravitation, von der Massen-Anziehung, von der Wirkung in die Ferne u. s. w.? Als wichtigste und sicherste Theorie der Physik gilt uns Newton's Gravitations-Theorie, die Grundlage der Mechanik, und doch ist die „Schwerkraft" selbst eine Hypothese! Nun vollends die anderen Zweige der Physik, z. B. Elektricität und Magnetismus. Das ganze Verständniß dieser wichtigen Lehren beruht auf der Hypothese von „elektrischen Flüssigkeiten" oder von imponderablen Stoffen, deren Existenz nichts weniger als „bewiesen" ist. Oder die Optik! Gewiß gehört gerade die Optik zu den wichtigsten und vollendetsten Theilen der Physik, und doch beruht die Vibrations-Theorie des Lichts, welche wir heute für ihre unentbehrliche Basis halten, auf einer unbegründbaren Hypothese, auf der „subjectiven" Annahme des Lichtäthers, dessen Existenz kein Mensch irgendwie objectiv zu beweisen im Stande ist. Ja, noch mehr, ehe Young die Vibrations-Theorie des Lichts aufstellte, herrschte Jahrhunderte lang in der Physik ausschließlich die von Newton gelehrte Emanations-Theorie des Lichts; eine Theorie, die heute allgemein als unhaltbar verlassen ist. Nach unserer Ansicht erwarb sich der gewaltige Newton um die Entwickelung der Optik das größte Verdienst, indem er den ersten Versuch machte, die Unmasse der objectiven optischen Thatsachen durch eine subjective leitende Hypothese zu verbinden und zu erklären. Nach Virchow's Ansicht hingegen versündigte sich Newton durch die Lehre dieser falschen Hypothese auf das Schwerste; denn auch in der „exacten" Physik dürfen nur einzelne sichere Thatsachen gelehrt und durch den „Versuch als das höchste Beweismittel" festgestellt werden; die Physik als Ganzes, auf lauter un-

bewiesenen Hypothesen beruhend, darf zwar Gegenstand der Forschung, aber nicht der Lehre sein!

Ganz dasselbe gilt natürlich von der Chemie; ja diese steht auf noch viel schwächeren Füßen, und ist noch viel weniger sicher begründet als die Physik! Der ganze theoretische Theil der Chemie ist ein so luftiges Hypothesen-Gebäude, wie es kaum in einer andern Wissenschaft existirt. In den letzten drei Decennien haben hier rasch hinter einander eine Reihe der verschiedensten Theorien sich abgelöst, die Radical-Theorie, Substitutions-Theorie, Valenz-Theorie u. s. w. Keine dieser Theorien ist sicher zu beweisen, und dennoch wird von jedem Lehrer der Chemie wenigstens eine derselben gelehrt. Was aber das Schlimmste ist, die gemeinsame Grundlage aller der verschiedenen chemischen Theorien, die Atom-Theorie, ist eine so unbewiesene und unbeweisbare Hypothese, wie es nur irgend eine geben kann. Kein Chemiker hat ein Atom jemals gesehen, und dennoch hält er für das höchste Ziel seiner Wissenschaft die „Mechanik der Atome", dennoch beschreibt und construirt er die Lagerung und Zusammensetzung der Atome in den verschiedenen Verbindungen, als ob er sie auf dem Secirtische vor sich hätte. Alle Vorstellungen, die wir vom chemischen Bau und den Verwandtschaften der Stoffe besitzen, sind subjective Hypothesen, Vorstellungen von Lagerung und Umlagerung der verschiedenen Atome, deren Existenz nicht einmal zu beweisen ist. Also fort mit der Chemie aus der Schule! Der Chemiker darf bloß die Eigenschaften der Stoffe und ihrer Verbindungen beschreiben, die unmittelbar als sichere Thatsachen dem Lernenden vorzuführen und durch den „Versuch als das höchste Beweismittel" zu begründen sind. Alles, was darüber ist, ist vom Uebel, namentlich auch jeder Gedanke über das Wesen und die chemische Constitution der Körper; Fragen, über die man

sich — der Natur der Sache nach — nur unsichere Hypothesen machen kann. Da nun die ganze Chemie als Lehrgebäude nur auf solchen Hypothesen beruht, darf sie zwar Gegenstand der Forschung, aber nicht der Lehre sein!

Nachdem wir uns so überzeugt haben, daß sowohl Chemie als Physik, diese „exacten" Wissenschaften, diese „mechanischen" Fundamente aller anderen Wissenschaften, auf lauter unbewiesenen Hypothesen beruhen, und also nicht gelehrt werden dürfen, können wir uns mit den übrigen Disciplinen kurz fassen. Denn diese sind sämmtlich mehr oder minder historische Wissenschaften, und entbehren daher ganz oder theilweise selbst jener halbexacten Grundlage, auf der Physik und Chemie beruhen. Da ist zunächst eine eminent historische Naturwissenschaft, die Geologie, die wichtige Lehre vom Bau und der Zusammensetzung, von der Entstehung und Entwickelung unseres Erdballs. Nach Virchow hat sich dieselbe auf die Beschreibung der sicheren Thatsachen zu beschränken, als da sind: Structur der Gebirgsmassen, Form der darin eingeschlossenen Versteinerungen, Bildung der Krystalle u. s. w. Dagegen darf bei Leibe nichts von der Entwickelung der Erde gelehrt werden; denn diese beruht von Anfang bis zu Ende auf unbewiesenen Hypothesen. Da streiten sich ja noch heute die plutonistische und neptunistische Theorie, und noch heute wissen wir von manchen der wichtigsten Gesteine nicht, ob sie durch die Einwirkung des Wassers oder des Feuers entstanden sind. Die neuen merkwürdigen Entdeckungen der großartigen Challenger-Expedition drohen hier wieder einen großen Theil geologischer Vorstellungen umzustoßen, die längst als gesichert galten. Vollends die Versteinerungen! Wer beweist uns denn sicher, daß diese Petrefacten wirklich die fossilen Ueberreste von untergegangenen Organismen sind? Sie können ja auch, wie viele angesehene

Naturforscher noch im achtzehnten Jahrhundert annahmen, wunderbare „Naturspiele“ sein, räthselhafte „Lusus naturae“; oder rohe anorganische Modelle des gestaltenden Schöpfers, denen er später seinen „lebendigen Odem einhauchte“; oder auch „Steinfleisch“ (Caro fossilis), entstanden aus der Befruchtung des todten Gesteins durch die „Samenluft“ (Aura seminalis) u. s. w.

Doch ich irre mich! Virchow ist gerade in Bezug auf Petrefacten äußerst speculativ und nimmt ohne Bedenken die gewagte Hypothese an, daß die Versteinerungen wirklich Ueberreste von ausgestorbenen Organismen sind, obgleich gar kein „sicherer Beweis“ dafür zu liefern ist, und obgleich der „Versuch als das höchste Beweismittel“ noch kein einziges Petrefact zu Stande gebracht hat. Es sind nach ihm wirklich „objective materielle Beweisstücke“! Nur darf man auch hier nicht weiter gehen, als die sichere Erfahrung lehrt, und auf diese objectiven Thatsachen keine subjectiven Schlüsse gründen! Da finden wir z. B. in der ganzen langen Reihe der mesozoischen Formationen, in den verschiedenen Schichten der Trias, Jura und Kreide, deren Ablagerung einen Zeitraum von mehreren Millionen Jahren umfaßte, von fossilen Säugethieren weiter gar keine Reste als nur Unterkiefer; wo wir auch suchen, überall nur Unterkiefer und keinen einzigen anderen Knochen. Die einfachen Gründe dieser auffallenden „Unvollständigkeit der paläontologischen Schöpfungs-Urkunde“ sind von Lyell, Huxley u. A. einleuchtend entwickelt worden. (Vergl. meine Natürl. Schöpf. X. Aufl. S. 395.) Diese großen Forscher haben, übereinstimmend mit allen anderen Paläontologen, jene mesozoischen Unterkiefer ohne Weiteres für Reste von Säugethieren erklärt, und zwar von Beutelthieren; aus dem einfachen Grunde, weil der Unterkiefer nur bei den heute noch lebenden Beutelthieren eine ähnliche charakteristische Form wie bei jenen Versteinerungen zeigt. Sie nehmen dabei unbedenklich

an, daß auch die übrigen Knochen im Körper jener ausgestorbenen Thiere sich wie bei den Säugethieren verhielten. Das ist aber eine ganz unerlaubte Hypothese ohne jeden „sicheren Beweis“! Wo sind denn jene anderen Knochen? Man zeige sie uns doch! Eher glauben wir nicht daran! Nach Virchow müssen wir vielmehr annehmen, daß der Unterkiefer der einzige Knochen im Leibe jener wunderbaren Thiere war. Gibt es ja doch auch Schnecken, bei denen ein Oberkiefer der einzige Skelettheil ist!

Bei dieser Gelegenheit können wir nicht umhin, einen Seitenblick auf die höchst gewagte Stellung zu werfen, welche Virchow ganz in Widerspruch zu seiner gerühmten kühlen Skepsis, in seinem heutigen Lieblingsfach, in der sogenannten Anthropologie einnimmt. Er erzählt in seiner Münchener Rede, daß er „gegenwärtig gerade Anthropologie mit Vorliebe treibe“ und berichtet dann, daß „der quaternäre Mensch eine allgemein acceptirte Thatsache sei“. Wir wollen hier ganz davon absehen, daß Virchow zu einem tieferen, wirklich wissenschaftlichen Studium der Anthropologie einfach deshalb nicht gelangen kann, weil ihm die umfangreichen, dazu unentbehrlichen Kenntnisse in der vergleichenden Morphologie fehlen; vergleichende Anatomie und Ontogenie sind ja nach ihm unerlaubte Speculationen, und die darauf gegründete Phylogenie des Menschen, der Schlüssel zu den wichtigsten Fragen der Anthropologie, ist „ohne alle sicheren Beweise“. Um so mehr müssen wir über den speculativen Leichtsinn staunen, mit welchem der skeptische Virchow selbst in der sogenannten „Urgeschichte des Menschen“ und in der „fossilen Anthropologie“ sich auf die gewagtesten Vermuthungen einläßt und sehr oft unsichere subjective Hypothesen für sichere objective Thatsachen ausgibt.

Es gibt nämlich heutzutage kein Gebiet der Wissenschaft,

auf welchem die wildeste und haltloseste Hypothese so sehr blüht, als die sogenannte „Anthropologie" und „Ethnologie". Alle phylogenetischen Hypothesen, die ich selbst in meiner „Anthropogenie" über die thierische Ahnenreihe des Menschen und in meiner „Natürlichen Schöpfungsgeschichte" über die Stammverwandtschaft der Thiere aufgestellt habe, alle die anderen genealogischen Hypothesen, die heute von zahlreichen Zoologen und Botanikern über die phylogenetische Entwickelung der Thier- und Pflanzen-Welt aufgestellt werden — alle diese Hypothesen zusammengenommen, die Virchow in Bausch und Bogen verwirft, sind, als Hypothesen kritisch betrachtet, weit besser thatsächlich begründet, weit mehr durch „sichere" Erfahrungen gestützt, als die Mehrzahl jener zahllosen, ganz luftigen und phantastischen Hypothesen, mit denen seit zwölf Jahren das „Archiv für Anthropologie", und die von Virchow und Bastian herausgegebene „Zeitschrift für Ethnologie" ihre Spalten füllen. Diese letztere Zeitschrift hat wenigstens den Vorzug, eine ziemlich consequente Gegnerin der Entwickelungslehre zu sein, während in der ersteren seit zwölf Jahren transformistische und creatistische Aufsätze im heitersten Gemenge durcheinander wirbeln. Und wie luftig sind die kurzsichtigen Hypothesen, welche da aus einem bunten Haufen chaotisch zusammengewürfelter „Thatsachen" aufblühen! Man denke nur an die Streitigkeiten über Steinzeit, Bronzezeit und Eisenzeit! Man denke an die bunten Discussionen über die verschiedenen Schädelformen und ihre Bedeutung, über die Menschen-Rassen, Völkerwanderungen u. dergl. Die meisten dieser höchst verwickelten historischen Probleme sind viel mehr im Dunkel begraben, und die erklärenden Hypothesen darüber entbehren viel mehr der thatsächlichen Grundlagen, als es bei unseren phylogenetischen Hypothesen der Fall ist; denn diese werden durch die That-

sachen der vergleichenden Anatomie und Ontogenie doch mehr oder minder „objectiv“ begründet.

Keine von jenen historischen Hypothesen ist aber so gewagt, so wenig „sicher begründet“, als die Gruppe von sehr verschiedenen und widerspruchsvollen Hypothesen, die über das Alter und das erste Auftreten des Menschen-Geschlechts aufgestellt worden sind. Und da behauptet Virchow: Der quaternäre Mensch ist eine allgemein acceptirte Thatsache! Der tertiäre Mensch dagegen ist ein Problem, freilich ein Problem, welches schon in materieller Discussion ist!“ Als ob nicht die Unterscheidung des tertiären und quaternären (soll heißen: quartären) Zeitalters selbst eine geologische Hypothese wäre, und als ob nicht die Deutung der fossilen Thierreste, die dabei die größte Rolle spielen, auf lauter Hypothesen beruhte, der „sicheren Beweise“ gänzlich entbehrte? Und wo ist denn das Experiment, „der Versuch als das höchste Beweismittel“, der jene „sicheren Thatsachen“ wirklich beweist? Ueberhaupt ist diese ganze Erörterung über den prähistorischen Menschen, die Virchow auf S. 30 und 31 seiner Münchener Rede einflicht, der deutlichste Beweis von der Kritiklosigkeit, mit der er diese historischen Probleme als „exacte Naturwissenschaft“ behandelt. Er versichert uns: „Irgend ein fossiler Affenschädel oder Affenmenschenschädel, der wirklich einem menschlichen Besitzer angehört haben könnte (!!), ist noch nie gefunden worden!“ und daran schließt sich dann mit gesperrter Schrift der Satz: „Wir können nicht lehren, wir können es nicht als eine Errungenschaft der Wissenschaft bezeichnen, daß der Mensch vom Affen oder von irgend einem anderen Thiere abstamme!“ Dann bleibt freilich nichts übrig, als Abstammung von einem Gotte oder von einem Erdenklose!

Doch gehen wir weiter zu dem Reste der übrigen Wissen-

schaften, um zu sehen, was nach Virchow davon gelehrt werden darf, ohne die Sicherheit der Wissenschaft zu gefährden. In der ganzen Biologie, sowohl in der Zoologie (mit Einschluß der Anthropologie), als in der Botanik wird sich der Unterricht auf Mittheilung des geringen Bruchtheils beschränken müssen, der entweder bloße Beschreibung trockener Thatsachen enthält, oder der zu ihrer Erklärung mathematische Formeln gestattet. Die Morphologie wird also bloß als descripte Anatomie und Systematik, die Entwickelungsgeschichte nur als beschreibende Ontogenie zu lehren sein. Die vergleichende Anatomie und Phylogenie, die jene todten Thatsachen-Massen durch erklärende Hypothesen erst zur eigentlichen Wissenschaft machen, die dürfen nicht gelehrt werden. Wie verhält es sich dann aber mit der Zellen-Theorie, jener fundamentalen Theorie, auf der unsere ganze elementare Morphologie und Physiologie beruht, und durch deren Anwendung Virchow selbst seine größten Erfolge erzielte?

Seitdem Schleiden in Jena vor 40 Jahren die Zellen-Theorie aufstellte und Schwann unmittelbar darauf sie auch für das Thierreich und somit für die ganze organische Welt geltend machte, seitdem hat diese fundamentale Lehre die bedeutendsten Veränderungen erfahren. Denn sie ist eben eine biologische Theorie, aber keine Thatsache. Wir erinnern daran, wie verschieden sich der Grundgedanke derselben im Laufe dieser vier Decennien gestaltet hat, welche Wandelungen der Begriff der Zelle selbst erlitten hat. Nachdem man ursprünglich die organischen Zellen als Bläschen aufgefaßt hatte, aus einer festen Kapsel und einem flüssigen Inhalt bestehend, erkannte man später letzteren als eine festflüssige, halbweiche „Zellsubstanz", als Protoplasma, und überzeugte sich, daß dieses Protoplasma und der davon umschlossene Zellkern oder Nucleus die wichtigsten und unent-

behrlichsten Bestandtheile der Zelle seien, wohingegen die äußere feste Kapsel, die Zellmembran, unwesentlich ist und sehr häufig ganz fehlt. Aber selbst jetzt noch gehen die Ansichten darüber weit auseinander, wie eigentlich der Zellbegriff zu definiren und welche Consequenzen aus der Zelltheorie zu ziehen seien. Auch fehlt es nicht an Versuchen, dieselbe überhaupt umzustoßen und als werthlos hinzustellen. Namentlich hat solche Attentate der Göttinger Anatom Henle wiederholt versucht, derselbe „geistreiche" Anatom, der in der Vorrede zu seinem großen Lehrbuche der menschlichen Anatomie die wissenschaftlichen Begriffe für werthloses Papiergeld erklärte, und dagegen das edle Metallgeld der Thatsachen als einzig echte Waare pries! Vor Kurzem ist sogar ein dickleibiges Buch in Quart von einem Herrn Nathusius-Königsborn erschienen, worin die Zelle überhaupt für ein untergeordnetes Form-Element erklärt und die Zellen-Theorie als überflüssig eliminirt wird; und dieses Monstrum, voll des erheiterndsten Unsinns, ist Herrn Henle gewidmet. Früher gehörte Virchow zu den siegreichen Gegnern des Göttinger Geheimen Rathes und schrieb glänzende Artikel gegen die „rationelle Pathologie" des „irrationellen Herrn Henle"; heute wird er wahrscheinlich mit ihm darin übereinstimmen, daß das Papiergeld der Begriffe Nichts werth ist gegenüber dem edlen Metall der Thatsachen. Natürlich verliert dann aber auch die Zellen-Theorie selbst allen Werth und darf nicht Gegenstand des Unterrichts sein; denn auch die Zelle selbst ist ja keine sichere, unzweifelhafte Thatsache, sondern eine Abstraction, ein philosophischer Begriff!

Welche vollständige Wandlung der wichtigsten Principien, welche totale Metapsychose aus diesem Gebiete Virchow erlitten hat, das zeigt Nichts deutlicher, als sein berühmter, schon 1855 aufgestellter Satz: „Omnis cellula e cellula!"

Unzweifelhaft ist das die kühnste Generalisation, zu der sich der freie, jugendliche Virchow jemals erhoben hat, und auf die er sich mit Recht nicht wenig zu Gute thut. Wiederholt vergleicht er selbst diesen Satz mit Harvey's epochemachendem „Omne vivum ex ovo"! Aber so wenig das letztere, so wenig ist auch das erstere in seiner Allgemeinheit richtig. Vielmehr wissen wir jetzt, daß nicht jede Zelle nothwendig aus einer Zelle entstand, so wenig als jedes organische Individuum aus einem Ei entsteht. In vielen Fällen entstehen echte kernhaltige Zellen aus kernlosen Cytoden, wie bei den Gregarinen, Myxomyceten u. s. w. Die ältesten organischen Zellen können sogar einzig und allein aus nichtzelligen Plastiden, aus Moneren entstanden sein, indem das homogene Plasson der letzteren sich in inneren Nucleus und äußeres Protoplasma sonderte. Wenn wir auch die meisten Ausnahmen erst später kennen gelernt haben, so mußte doch damals jene Generalisation Virchow's um so gewagter erscheinen, als wir zu jener Zeit weit entfernt davon waren, alle verschiedenen Gewebe der höheren Thiere mit Sicherheit auf die Zelle zurückführen zu können, und als für die sogenannte „freie Zellbildung" nicht wenige Erfahrungen zu sprechen schienen. Jenen leitenden Satz, der die Zellentheorie mächtig förderte, muß Virchow von seinem heutigen Standpunkte aus als ein schweres Vergehen gegen die exacte Wissenschaft verdammen, und daß er diese „unbewiesene Hypothese", die sich nachher in ihrer Allgemeinheit als falsch herausstellte, als wichtigen Lehrsatz verbreitete, das darf er sich selbst nicht verzeihen!

Viel schlimmere Verstöße gegen seine eigenen heutigen Principien werden wir freilich dann noch finden, wenn wir uns in Virchow's Special-Fach begeben, in das Gebiet der pathologischen Anatomie und Physiologie, den wichtigsten Theil der theoretischen Medicin. Die großartigen

und unvergleichlichen Verdienste, welche sich Virchow hier erwarb, beruhen nicht auf den zahlreichen einzelnen neuen Thatsachen, die er fand, sondern auf den bahnbrechenden Theorien, auf den geistreichen Hypothesen, durch welche er den todten Wust des pathologischen Wissens zu einer lebendigen Wissenschaft zu gestalten versuchte. Diese neuen Theorien und die ihnen zu Grunde liegenden Hypothesen überlieferte Virchow damals uns Schülern mit einer so bestechenden Sicherheit, daß Jeder von uns fest von ihrer Wahrheit überzeugt war; und doch hat die spätere Erfahrung herausgestellt, daß dieselben theilweise ungenügend begründet, theilweise ganz falsch waren. Ich erinnere hier beispielsweise nur an seine berühmte Bindegewebs-Theorie, für die ich selbst in mehreren meiner ersten Arbeiten (1856, 1858) eine Lanze gebrochen habe. Diese Theorie schien eine Menge der wichtigsten physiologischen und pathologischen Erscheinungen in der einfachsten Weise zu erklären, und doch hat sie sich später als falsch herausgestellt. Trotzdem behaupte ich noch heute, daß dieselbe für die Entwickelung unserer Kenntnisse der Bindegewebs-Formationen als leitende Hypothese, als heuristische Richtschnur der Forschung die größten Dienste geleistet hat. Virchow hingegen, wenn er unbefangen die Verbreitung bedenkt, die er dieser „Irrlehre" gegeben hat, muß sich schwere Vorwürfe darüber machen. Denn: „Wir müssen strenge unterscheiden zwischen dem, was wir lehren wollen, und dem, wonach wir forschen wollen. Das, wonach wir forschen, das sind Probleme. Aber das Problem soll nicht ohne Weiteres Gegenstand der Lehre sein." Daß Virchow diesen obersten Grundsatz seiner heutigen Lehr-Anschauungen in seinem eigenen Unterricht tagtäglich verleugnet hat, daß er in jeder Stunde seinen Schülern „unbewiesene Theorien und problematische Hypothesen" gelehrt

hat, das weiß Jeder, der gleich mir jahrelang und mit größtem Interesse seinen ausgezeichneten Unterricht genossen hat. Beruhte doch der fesselnde Reiz dieses Unterrichts — trotz der mangelhaften Methode des unvorbereiteten Vortrags — gerade darauf, daß Virchow als Lehrer uns, seine Schüler, beständig an den Problemen Theil nehmen ließ, mit denen er selbst sich augenblicklich beschäftigte, daß er uns seine individuellen Hypothesen zur Erklärung der Thatsachen überlieferte. Und welcher geistreiche und in seiner Wissenschaft lebende Lehrer würde das nicht thun? Wo gibt es und wo hat es jemals einen großen Lehrer gegeben, der sich in seinem Unterrichte auf die trockene Mittheilung der sicheren, unzweifelhaft festgestellten Thatsachen beschränkt hätte? Der nicht vielmehr den Reiz und Werth seines Unterrichts gerade in der Lehre der Probleme gefunden hätte, die sich an jene Thatsachen knüpfen; in der Lehre der unsicheren Theorien und wechselnden Hypothesen, die zur Erklärung jener Probleme dienen? Und gibt es für den jugendlich strebenden Geist etwas Bildenderes und Besseres, als die Uebung des Denkens an den Problemen der Forschung?

Wie widersinnig und unausführbar daher Virchow's Forderung ist, nur sichere Thatsachen und keine problematischen Theorien zum Unterricht zuzulassen, das ergibt noch viel schlagender ein Blick auf die übrigen Gebiete menschlichen Wissens. Was bleibt von der Geschichte, von der Sprachwissenschaft, von der Staatswissenschaft, von der Rechtswissenschaft übrig, wenn wir uns im Unterricht auf die Lehre von absolut sicher festgestellten Thatsachen beschränken sollen? Was bleibt von „Wissenschaft“ darin übrig, wenn der Gedanke, der die Ursachen der Thatsachen zu erkennen strebt, daraus verbannt ist? wenn die Probleme, die Theorien, die Hypothesen, welche jene Ursachen suchen, überhaupt nicht ge-

lehrt werden dürfen? Daß die Philosophie, die Wissenschaft, vom Wissen, die Wissenschaft, in der alle allgemeinen Resultate menschlicher Erkenntniß zu einem einheitlichen großen Ganzen verbunden werden sollen, daß die Philosophie demnach überhaupt nicht gelehrt werden darf, das versteht sich nach Virchow von selbst!

Bleibt schließlich nichts Anderes übrig, als die Theologie! Die Theologie allein ist die einzige „wahre Wissenschaft", und ihre Dogmen allein dürfen als sicher gelehrt werden! Natürlich! Denn sie schöpft unmittelbar aus der Offenbarung, und nur die göttliche Offenbarung ist „ganz sicher", nur sie kann nie irren! Ja, so unglaublich es klingt, Virchow, der skeptische Bekämpfer der Dogmen, der Vorkämpfer der „Freiheit der Wissenschaft", Virchow findet jetzt die einzig sicheren Grundlagen des Unterrichts im Dogma der Kirchen-Religion! Keinen Zweifel darüber läßt nach allem Vorhergegangenen der folgende denkwürdige Satz (S. 29): „Jeder Versuch, unsere Probleme zu Lehrsätzen umzubilden, unsere Vermuthungen als die Grundlagen des Unterrichts einzuführen, der Versuch insbesondere, die Kirche einfach zu depossediren und ihr Dogma ohne Weiteres durch eine Descendenz-Religion zu ersetzen, ja meine Herren, dieser Versuch muß scheitern, und er wird in seinem Scheitern zugleich die höchsten Gefahren für die Stellung der Wissenschaft überhaupt mit sich bringen!"

Der Jubelruf der ganzen clericalen Presse über Virchow's Münchener Rede wird hiernach jedem begreiflich sein! Ueber einen bekehrten reuigen Sünder herrscht bekanntlich im Himmel zehnmal mehr Freude als über zehn Gerechte. Wenn Rudolf Virchow, der „berüchtigte Materialist", der „radicale Fortschrittsmann", der Hauptvertreter des „Atheismus der Wissenschaft", plötzlich sich so vollständig bekehrt, wenn er laut und

offen die „Dogmen der Kirche" als die einzig sicheren „Grundlagen des Unterrichts" proclamirt, dann darf die streitende Kirche wohl „Hosianna in der Höhe" singen! Zu bedauern bleibt nur das Eine, daß Virchow sich nicht näher darüber ausgesprochen hat, welche von den vielen verschiedenen Kirchen-Religionen die einzig wahre ist, und welche von den zahllosen verschiedenen und sich widersprechenden Dogmen die sicheren Grundlagen des Unterrichts werden sollen! Bekanntlich hält jede Kirche sich für die allein seligmachende und ihr besonderes Dogma für das allein wahre. Ob nun Protestantismus oder Katholicismus, ob reformirte oder lutherische Confession, ob anglicanisches oder presbyterianisches Dogma, ob römische oder griechische Kirche, ob mosaische oder islamitische Lehre, ob Buddhaismus oder Bramaismus, oder ob endlich eine der vielen Fetisch-Religionen der Indianer oder Neger die bleibende und sichere „Grundlage des Unterrichts" werden soll, darüber wird uns hoffentlich Virchow in der nächsten Versammlung der Deutschen Naturforscher und Aerzte seine Ansicht nicht vorenthalten.

Jedenfalls wird der „Unterricht der Zukunft nach Virchow" dadurch sehr vereinfacht werden. Denn das Dreieinigkeits-Dogma als Grundlage der Mathematik, das Dogma von der Auferstehung des Fleisches als Grundlage der Medicin, das Dogma von der Unfehlbarkeit als Grundlage der Psychologie, das Dogma von der unbefleckten Empfängniß als Grundlage der Zeugungslehre, das Dogma vom Stillstand der Sonne als Grundlage der Astronomie, das Dogma von der Schöpfung der Erde, der Thiere und Pflanzen als Grundlage der Geologie und Phylogenie, diese oder beliebige andere Dogmen aus anderen Kirchen machen alle weiteren Lehren ziemlich überflüssig! Virchow, diese „kritische Natur", weiß natürlich so gut wie ich und wie jeder andere Naturforscher, daß diese Dogmen

nicht wahr sind, und dennoch sollen sie nach seiner Ansicht als „Grundlagen des Unterrichts“ nicht durch die Theorien und Hypothesen der neuen Naturwissenschaft ersetzt werden, von denen Virchow selbst sagt, daß sie wahr sein können, wahrscheinlich großentheils wahr sind, aber doch nicht „ganz sicher bewiesen sind“!

Auf S. 15, 24, 26, 28 u. s. w. in seiner Münchener Rede dringt Virchow darauf, daß nur das objective Wissen gelehrt werden darf, das wir in den absolut sicheren Thatsachen besitzen! Und auf S. 29 verlangt er dann zum Schluß, daß die Grundlagen des Unterrichts die rein subjectiven Dogmen der Kirche bleiben sollen, Offenbarungen und Lehrsätze, die nicht nur nicht durch irgend welche Thatsachen bewiesen sind, sondern im Gegentheil mit den handgreiflichsten Thatsachen der naturwissenschaftlichen Erfahrung im schneidendsten Widerspruche stehen und der menschlichen Vernunft einfach in's Gesicht schlagen! Freilich sind diese Widersprüche nicht größer als andere, die sich in Virchow's Rede schroff und unbegreiflich gegenüber stehen. So verherrlicht er im Eingang seiner Rede Lorenz Oken und beklagt es tief, „daß auch er, dieser geschätzte, dieser gefeierte Lehrer, diese Zierde der Hochschule Münchens, im Exil sterben mußte! Das bittere Exil, welches Oken's letzte Jahre bedrückte, welches ihn fern von denjenigen Stätten, an denen er die besten Kräfte seines Lebens geopfert hatte, hinsiechen ließ, dieses Exil wird die Signatur der Zeit bleiben, welche wir überwunden haben. Und so lange es eine deutsche Naturforscher-Versammlung gibt, so lange sollen wir uns dankbar erinnern, daß dieser Mann bis zu seinem Tode alle Zeichen des Märtyrers an sich getragen hat, so lange sollen wir auf ihn weisen, als auf einen jener Blutzeugen, welche die Freiheit der Wissenschaft für uns erkämpft haben“! Wahrlich, diese wahren Worte klingen heute in

Virchow's Mund fast wie bittere Ironie! Denn war nicht gerade Lorenz Oken einer der ersten und der eifrigsten Vorkämpfer derselben monistischen Entwickelungslehre, die heute Rudolf Virchow auf das Heftigste bekämpft? Ist nicht gerade Oken im Aufbau kühner Hypothesen und umfassender Theorien viel weiter gegangen, als irgend ein Anhänger der Entwickelungslehre in der Gegenwart? Gilt nicht gerade Oken mit Recht als der typische Vertreter jener älteren Naturphilosophie, die im kühnen Phantasie-Fluge sich viel höher erhob und weit mehr vom sicheren Boden der Thatsachen entfernte, als irgend ein Jünger der neueren Naturphilosophie? Noch größer freilich scheint uns die Ironie, mit der Virchow am Eingange seiner Rede den freien Lehrer Oken als Märtyrer der freien Wissenschaft feiert und am Ende derselben verlangt, daß diese „Freiheit der Wissenschaft" nur der Forschung, aber nicht der Lehre gilt, und daß der Lehrer keine Probleme, keine Theorien, keine Hypothesen lehren darf!

Wenn diese unerhörte Forderung schon Virchow's Pädagogik im wunderlichsten Lichte zeigt, und wenn jeder unbefangene und erfahrene Pädagoge schon gegen diese Zwangsjacke des Unterrichts auf das Entschiedenste protestiren muß, so wird er nicht minder der anderen sonderbaren Forderung desselben entgegentreten müssen, daß jede sicher erkannte Wahrheit sofort in der Schule bis zur Elementarschule herab gelehrt werden soll. Ich selbst hatte in meiner Münchener Rede den pädagogischen Werth unserer monistischen Entwickelungslehre vor Allem in der genetischen Methode gesucht, in der Frage nach den bewirkenden Ursachen der zu lehrenden Thatsachen, und hatte darauf hinzugefügt: „Wie weit die Grundzüge der allgemeinen Entwickelungslehre schon jetzt in die Schulen einzuführen sind, in welcher Reihenfolge ihre wichtigsten Zweige: Kosmogenie, Geologie, Phylogenie

der Thiere und Pflanzen, Anthropogenie in den verschiedenen Klassen zu lehren sind, das zu bestimmen, müssen wir den praktischen Pädagogen überlassen. Wir glauben aber, daß eine weitgreifende Reform des Unterrichts in dieser Richtung unausbleiblich ist und vom schönsten Erfolge gekrönt sein wird." Auf eine nähere Erörterung dieser pädagogischen Frage verzichte ich absichtlich, da ich mich den Schwierigkeiten ihrer Lösung nicht entfernt gewachsen fühle und in der That glaube, daß nur gewiegte und erfahrene Pädagogen ihre Lösung mit Erfolg unternehmen können.

Für Virchow scheinen diese pädagogischen Schwierigkeiten nicht zu bestehen; er erklärt meinen obigen Verzicht für eine bloße „Verschiebung der Aufgaben", und antwortet darauf mit folgenden überraschenden Sätzen: „Wenn die Descendenz-Theorie so sicher ist, wie Herr Haeckel annimmt, dann müssen wir verlangen, dann ist es eine nothwendige Forderung, daß sie auch in die Schule muß. Wie wäre das denkbar, daß eine Lehre von solcher Wichtigkeit, die so vollkommen revolutionirend eingreift in jedes Bewußtsein, die unmittelbar eine Art von neuer Religion schafft, nicht ganz in den Schul-Plan eingefügt würde! Wie wäre es möglich, eine solche — Enthüllung, kann ich ja sagen, in der Schule gewissermaßen todtzuschweigen, oder die Ueberlieferung der größten und wichtigsten Fortschritte, die unsere Anschauungen im ganzen Jahrhundert gemacht haben, in das Ermessen des Pädagogen zu stellen! Ja, meine Herren, das wäre in der That eine Resignation der schwersten Art, und in Wirklichkeit würde sie auch gar nicht geübt werden! Jeder Schulmeister, der diese Lehre in sich aufnähme, würde sie auch unwillkürlich lehren; wie sollte er das anders machen!"

Es sei mir gestattet, hier Virchow scharf beim Worte

zu nehmen. Ich unterschreibe wörtlich fast Alles, was er in diesen und in den darauf folgenden Sätzen sagt. Der einzige Unterschied in unseren Ansichten ist nur der, daß Virchow die Descendenz-Theorie für eine unbewiesene und unbeweisbare Hypothese hält, ich hingegen für eine völlig bewiesene und unentbehrliche Theorie. Wie aber nun, wenn die Lehrer, von denen Virchow spricht, sich meiner Ansicht anschließen, wenn sie — abgesehen natürlich von allen einzelnen Descendenz-Hypothesen — die allgemeine Descendenz-Theorie, gleich mir, für die unentbehrliche Basis des biologischen Unterrichts erklären? Und daß das wirklich der Fall ist, davon müßte sich Virchow leicht überzeugen können, wenn er sich die neuere zoologische und botanische Litteratur ansähe! Unsere ganze morphologische Litteratur insbesondere ist bereits so tief und vollständig von der Descendenz-Lehre durchdrungen, die phylogenetischen Grundgedanken gelten bereits allgemein als so sichere und unentbehrliche Forschungs-Instrumente, daß kein Mensch sie wieder daraus vertreiben wird. Wie Oskar Schmidt mit Recht sagt, sind „etwa neunundneunzig Procent der jetzt lebenden, sagen wir lieber arbeitenden Zoologen, auf inductivem Wege von der Wahrheit der Abstammungslehre überzeugt worden". Virchow wird also mit seiner pädagogischen Forderung nur das Gegentheil von dem erreichen, was er beabsichtigt hat. Wie oft ist es nicht schon gesagt worden: die Wissenschaft hat entweder volle Freiheit oder sie hat gar keine. Das gilt aber ganz ebenso von der Lehre, wie von der Forschung, denn beide sind innig und untrennbar verbunden. Und deshalb heißt es nicht umsonst in § 152 der Deutschen Reichs-Verfassung und in § 20 der Preußischen Verfassungs-Urkunde: „Die Wissenschaft und ihre Lehre ist frei!"

VI. Descendenz-Theorie und Social-Demokratie.

Jede große und umfassende Theorie, welche die Grundlagen menschlicher Wissenschaft berührt und somit die philosophischen Systeme beeinflußt, wird zwar zunächst nur die Theorie der Weltanschauung fördern, aber weiterhin sicher auch eine Rückwirkung auf die praktische Philosophie, die Ethik, und die damit zusammenhängenden Gebiete der Religion und der Politik ausüben. Welche segensreichen Folgen nach meiner Ueberzeugung unsere heutige Entwickelungslehre in dieser Beziehung nach sich ziehen wird, indem die wahre, auf Vernunft gegründete Naturreligion an die Stelle der dogmatischen Kirchen-Religion tritt, und deren Grundlage, das menschliche Pflichtgefühl aus den socialen Instincten der Thiere historisch ableitet, das hatte ich in meinem Münchener Vortrage nur kurz angedeutet (S. 138).

Die Beziehung auf die „socialen Instincte", die ich gleich Darwin und vielen Anderen für die eigentlichen Urquellen der sittlichen Entwickelung halte, scheinen nun für Virchow Veranlassung gegeben zu haben, in seiner Gegenrede die Descendenzlehre für eine „socialistische Theorie" zu erklären und ihr somit den gefährlichsten und verwerflichsten Charakter beizulegen, den gerade in der Gegenwart eine politische Theorie haben kann. Die betreffenden erstaunlichen Denunciationen haben übrigens gleich nach ihrem Bekanntwerden solche gerechte Entrüstung und so eingehende Widerlegung hervorgerufen, daß ich hier füglich darüber

hinweggehen könnte. Doch wollen wir sie wenigstens insoweit kurz beleuchten, als sie einen neuen Beweis dafür liefern, daß Virchow mit den wichtigsten Grundsätzen der heutigen Entwickelungslehre unbekannt und daher zu ihrer Beurtheilung incompetent ist. Uebrigens legte Virchow als Politiker offenbar gerade auf diese politische Nutzanwendung seiner Rede besonderes Gewicht, indem er ihr den sonst wenig passenden Titel gab: „Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staate". Leider hat er nur vergessen, diesem Titel die zwei Worte hinzuzufügen, in denen die eigentliche Tendenz seines Vortrages gipfelt, die zwei inhaltsschweren Worte: „muß aufhören"!

Die überraschenden Enthüllungen, in denen Virchow die heutige Entwickelungslehre, und speciell die Abstammungslehre, als gemeingefährliche socialistische Theorien denuncirt, lauten folgendermaßen: „Nun stellen Sie sich einmal vor, wie sich die Descendenz-Theorie heute schon im Kopfe eines Socialisten darstellt! Ja, meine Herren, das mag Manchem lächerlich erscheinen, aber es ist sehr ernst, nnd ich will hoffen, daß die Descendenz-Theorie für uns nicht alle die Schrecken bringen möge, die ähnliche Theorien wirklich im Nachbarlande angerichtet haben. Immerhin hat auch diese Theorie, wenn sie consequent durchgeführt wird, eine ungemein bedenkliche Seite, und daß der Socialismus mit ihr Fühlung gewonnen hat, wird Ihnen hoffentlich nicht entgangen sein. Wir müssen uns das ganz klar machen!"

Erstaunt frage ich mich beim Lesen dieser Sätze, die der Berliner „Kreuzzeitung" oder dem Wiener „Vaterland" entnommen zu sein scheinen: Was in aller Welt hat die Descendenz-Theorie mit dem Socialismus zu thun? Schon vielfach, von verschiedenen Seiten und seit langer Zeit ist darauf hingewiesen worden, daß diese beiden Theorien sich

vertragen wie Feuer und Wasser. Mit Recht konnte Oscar Schmidt entgegnen: „Wenn die Socialisten klar denken würden, so müßten sie Alles thun, um die Descendenzlehre zu verheimlichen; denn sie predigt überaus deutlich, daß die socialistischen Ideen unausführbar sind.“ Und er fügt weiter hinzu: „Aber warum hat Virchow nicht die milden Lehren des Christenthums für die Ausschreitungen des Socialismus verantwortlich gemacht? Das hätte noch einen Sinn! Seine in's große Publikum geworfene Denunciation, so mysteriös, so zuversichtlich, als handelte es sich um ‚eine sicher beglaubigte wissenschaftliche Wahrheit‘, und doch so hohl, vermag ich mit der Würde der Wissenschaft nicht in Einklang zu bringen.“

Bei diesen leeren Beschuldigungen wie bei allen den hohlen Vorwürfen und grundlosen Einwendungen, welche Virchow der Entwickelungslehre macht, hütet er sich wohl, irgendwie auf den Kern der Sache einzugehen. Wie wäre das auch möglich, ohne zu ganz entgegengesetzten, als zu den von ihm proclamirten Consequenzen zu gelangen? Deutlicher als jede andere wissenschaftliche Theorie predigt gerade die Descendenz-Theorie, daß die vom Socialismus erstrebte Gleichheit der Individuen eine Unmöglichkeit ist, daß sie mit der thatsächlich überall bestehenden und nothwendigen Ungleichheit der Individuen in unlöslichem Widerspruch steht. Der Socialismus fordert für alle Staatsbürger gleiche Rechte, gleiche Pflichten, gleiche Güter, gleiche Genüsse; die Descendenz-Theorie gerade umgekehrt beweist, daß die Verwirklichung dieser Forderung eine baare Unmöglichkeit ist, daß in den staatlichen Organisations-Verbänden der Menschen, wie der Thiere, weder die Rechte und Pflichten, noch die Güter und Genüsse aller Staatsglieder jemals gleich sein werden, noch jemals gleich sein können. Das große Gesetz

der Sonderung oder Differenzirung lehrt ebenso in der allgemeinen Entwickelungs-Theorie, wie in deren biologischem Theile, der Descendenz-Theorie, daß die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen aus der ursprünglichen Einheit, die Verschiedenartigkeit der Leistungen aus der ursprünglichen Gleichheit, die zusammengesetzte Organisation aus der ursprünglichen Einfachheit sich entwickelt. Die Existenz-Bedingungen sind für alle Individuen von Anfang ihrer Existenz an ungleiche, sogar auch die ererbten Eigenschaften, die „Anlagen", sind mehr oder minder ungleich, wie können da die Lebens-Aufgaben und deren Ergebnisse überall gleiche sein? Je höher das Staatsleben entwickelt ist, desto mehr tritt das große Princip der Arbeitstheilung in den Vordergrund, desto mehr verlangt der Bestand des ganzen Staats, daß seine Glieder sich in die mannigfaltigen Aufgaben des Lebens vielfach theilen; und wie die von den Einzelnen zu leistende Arbeit und der damit verbundene Aufwand von Kraft, Geschick, Vermögen u. s. w. höchst verschiedenartig ist, so muß naturgemäß auch der Lohn dieser Arbeit höchst verschieden sein. Das sind so einfache und handgreifliche Thatsachen, daß man meinen sollte, jeder vernünftige und vorurtheilsfreie Politiker sollte die Descendenz-Theorie, wie überhaupt die Entwickelungslehre, als bestes Gegengift gegen den bodenlosen Widersinn der socialistischen Gleichmacherei empfehlen!

Vollends der Darwinismus, die Selections-Theorie, den Virchow bei seiner Denunciation wohl eigentlich mehr im Auge gehabt hat, als den stets damit verwechselten Transformismus, die Descendenz-Theorie! Der Darwinismus ist alles Andere eher als socialistisch! Will man dieser englischen Theorie eine bestimmte politische Tendenz beimessen, — was allerdings möglich ist, — so kann diese Tendenz nur eine aristokratische sein, durchaus keine demokratische, und am

wenigsten eine socialistische! Die Selections-Theorie lehrt, daß im Menschen-Leben wie im Thier und Pflanzen-Leben überall und jederzeit nur eine kleine bevorzugte Minderzahl existiren und blühen kann; während die übergroße Mehrzahl darbt und mehr oder minder frühzeitig elend zu Grunde geht. Zahllos sind die Keime jeder Thier- und Pflanzen-Art, und die jungen Individuen, die aus diesen Keimen hervorgehen. Unverhältnißmäßig gering ist dagegen die Zahl der glücklichen Individuen unter jenen, die sich bis zur vollen Reife entwickeln und ihr erstrebtes Lebensziel wirklich erreichen. Der grausame und schonungslose „Kampf um's Dasein", der überall in der lebendigen Natur wüthet, und naturgemäß wüthen muß, diese unaufhörliche und unerbittliche Concurrenz alles Lebendigen, ist eine unleugbare Thatsache; nur die auserlesene Minderzahl der bevorzugten Tüchtigen ist im Stande, diese Concurrenz glücklich zu bestehen, während die große Mehrzahl der Concurrenten nothwendig elend verderben muß! Man kann diese tragische Thatsache tief beklagen, aber man kann sie weder wegleugnen noch ändern. Alle sind berufen, aber Wenige sind auserwählet! Die Selection, die „Auslese" dieser „Auserwählten" ist eben nothwendig mit dem Verkümmern und Untergang der übrig bleibenden Mehrzahl verknüpft. Ein anderer englischer Forscher bezeichnet daher auch den Kern des Darwinismus geradezu als das „Ueberleben des Passendsten", als den „Sieg des Besten". Jedenfalls ist dieses Selections-Princip nichts weniger als demokratisch, sondern im Gegentheil aristokratisch im eigentlichsten Sinne des Worts! Wenn daher der Darwinismus nach Virchow, consequent durchgeführt, für den Politiker eine „ungemein bedenkliche Seite" hat, so kann diese nur darin gefunden werden, daß sie aristokratischen Bestrebungen Vor-

schub leistet. Wie aber der heutige Socialismus an diesen Bestrebungen seine Freude haben soll, und wie die Schrecken der Pariser Commune darauf zurückzuführen sind, das ist mir, offen gestanden, absolut unbegreiflich!

Uebrigens möchten wir bei dieser Gelegenheit nicht unterlassen darauf hinzuweisen, wie gefährlich eine derartige unmittelbare Uebertragung naturwissenschaftlicher Theorien auf das Gebiet der praktischen Politik ist. Die höchst verwickelten Verhältnisse unseres heutigen Culturlebens erfordern von dem praktischen Politiker eine so umsichtige und unbefangene Berücksichtigung, eine so gründliche historische Vorbildung und kritische Vergleichung, daß derselbe immer nur mit größter Vorsicht und Zurückhaltung eine derartige Nutzanwendung eines „Naturgesetzes“ auf die Praxis des Culturlebens wagen wird. Wie ist es nun möglich, daß Virchow, der erfahrene und gewiegte Politiker, der selbst überall Vorsicht und Zurückhaltung in der Theorie predigt, mit einem Male eine solche Anwendung vom Transformismus und Darwinismus macht, eine so grundverkehrte Anwendung, daß sie den eigentlichen Grundgedanken dieser Lehren geradezu in's Gesicht schlägt?

Ich selbst bin nichts weniger als Politiker. Mir fehlt dazu, im Gegensatze zu Virchow, ebenso das Talent und die Vorbildung, wie die Neigung und der Beruf. Ich werde daher weder in Zukunft eine politische Rolle spielen, noch habe ich früher jemals einen Versuch dazu gemacht. Wenn ich hier und da gelegentlich eine politische Aeußerung gethan oder eine politische Nutzanwendung naturwissenschaftlicher Theorien gegeben habe, so haben diese subjectiven Meinungen keinen objectiven Werth. Im Grunde genommen habe ich damit ebenso das Gebiet meiner Competenz überschritten, wie Virchow, wenn er sich auf zoologische Fragen und namentlich auf den Transformismus der Affen einläßt.

Ich bin in der politischen Praxis ebenso Laie, wie Virchow im Gebiete der zoologischen Theorie. Uebrigens machen mich auch die Erfolge, welche Virchow während seiner zwanzigjährigen mühseligen, unerquicklichen und aufreibenden Thätigkeit als Politiker erzielt hat, wahrlich nach solchen Lorbern nicht lüstern!

Das aber darf ich als theoretischer Naturforscher von den praktischen Politikern wohl verlangen, daß sie bei politischer Verwerthung unserer Theorien sich zuvor mit denselben genau bekannt machen. Sie werden es dann in Zukunft wohl unterlassen, gerade das Gegentheil von demjenigen daraus zu schließen, was vernunftgemäß daraus erschlossen werden muß. Mißverständnisse werden niemals dabei ganz ausbleiben; aber welche Lehre ist denn überhaupt von „Mißverständnissen" sicher? Und aus welcher gesunden und wahren Theorie können nicht die ungesundesten und wahnwitzigsten Folgerungen abgeleitet werden?

Wie wenig Theorie und Praxis im Menschenleben übereinstimmen, wie wenig gerade die berufenen Vertreter herrschender Lehren sich befleißigen, die natürlichen Folgen derselben für das praktische Leben zu ziehen, das zeigt vielleicht Nichts so auffallend, als die Geschichte des Christenthums. Sicher enthält die christliche Religion, ebenso wie die buddhistische, von allem dogmatischen Fabelkram entkleidet, einen vortrefflichen humanen Kern; und gerade jener humane, im besten Sinne „social-demokratische" Theil der christlichen Lehren, der die Gleichheit aller Menschen vor Gott predigt, das „Liebe deinen Nächsten als dich selbst", überhaupt die „Liebe" im edelsten Sinne, das Mitleid mit den Armen und Elenden u. s. w., gerade diese wahrhaft humanen Seiten der Christenlehre sind so naturgemäß, so edel, so rein, daß wir sie unbedenklich auch in die Sittenlehre unserer monistischen

Naturreligion aufnehmen. Ja die „socialen Instincte" der höheren Thiere, auf welche wir letztere gründen (z. B. das bewunderungswürdige Pflichtgefühl der Ameisen, S. 139), sind in diesem besten Sinne geradezu „christlich"!

Und was, fragen wir, was haben nun die berufenen Vertreter, ihre „gottgelehrten" Priester aus dieser „Religion der Liebe" gemacht? Mit blutigen Lettern steht es seit 1800 Jahren in der Culturgeschichte der Menschheit eingeschrieben! Alles, was sonst noch verschiedene Kirchen-Religionen für gewaltsame Ausbreitung ihrer Lehren und für Ausrottung der andersgläubigen Ketzer geleistet haben, Alles, was die Juden gegen die Heiden, die römischen Kaiser gegen die Christen, Muhammedaner gegen Christen- und Judenthum verbrochen haben, Alles das wird übertroffen durch die Hekatomben von Menschen-Opfern, welche das Christenthum für die Verbreitung seiner Lehre gefordert hat! Und zwar Christen gegen Christen! Rechtgläubige Christen gegen nichtrechtgläubige Christen! Man denke nur an die Inquisition im Mittelalter, an die unerhörten und unmenschlichen Grausamkeiten, welche die „allerchristlichsten Könige" in Spanien, ihre werthen Collegen in Frankreich, Italien u. s. w. begingen. Hunderttausende starben damals den grausamsten Flammentod, bloß weil sie ihre Vernunft nicht unter das Joch des krassesten Aberglaubens beugten, und weil ihre pflichttreue Ueberzeugung ihnen verbot, die klar erkannte natürliche Wahrheit zu verleugnen! Keine scheußliche, niederträchtige und unmenschliche Handlung gibt es, die damals und bis heute nicht im Namen und auf Rechnung des „wahren Christenthums" begangen wurde!

Und wie steht es vollends mit der Moral der Priester, die sich als Diener von Gottes Wort ausgeben und die doch zunächst die Pflicht hätten, in ihrem eigenen Leben die Heilslehren des Christenthums zu bethätigen? Die lange, ununter-

brochene und grauenvolle Kette von Verbrechen aller Art, welche die Geschichte der römischen Päpste bezeichnen, gibt darauf die beste Antwort. Und wie diese „Stellvertreter Gottes auf Erden“, so haben auch ihre untergeordneten Helfer und Helfershelfer, so haben auch die „rechtgläubigeu“ Priester anderer Confessionen nicht ermangelt, die Praxis ihres eigenen Lebenswandels in möglichst schroffen Contrast zu den edlen Lehren der christlichen Liebe zu setzen, die sie beständig im Munde führen!

Wie mit dem Christenthum, so geht's aber auch mit allen andern Religionslehren und Sittenlehren, so geht es mit allen Lehren, die in dem weiten Gebiete der praktischen Philosophie, in der Erziehung der Jugend, in der Bildung des Volkes ihre Kraft bewähren sollen. Der theoretische Kern dieser Lehren kann stets und überall, der widerspruchsvollen Natur des Menschen entsprechend, mit seiner praktischen Ausbeutung in grellestem Widerspruch stehen. Was geht das Alles aber den wissenschaftlichen Forscher an? Dieser hat einzig und allein die Aufgabe, nach Wahrheit zu forschen, und das, was er als Wahrheit erkannt hat, zu lehren, unbekümmert darum, welche Folgerungen etwa die verschiedenen Parteien in Staat und Kirche daraus ziehen mögen!

VII. Ignorabimus et Restringamur.

Das gefährliche Attentat, welches Virchow in München auf die Freiheit der Wissenschaft unternommen hat, ist nicht das erste seiner Art. Vielmehr ging ihm fünf Jahre früher ein ähnlicher Angriff voraus, der in zu innigem inneren Zusammenhange mit dem ersteren steht, als daß wir nicht hier schließlich noch einige Worte darüber hinzufügen müßten. Unzweifelhaft ist die berühmte „Ignorabimus-Rede“ von Du Bois-Reymond, welche derselbe 1872 auf der 45sten Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Leipzig hielt, nur der erste Theil desselben Berliner Kreuzzugs gegen die Freiheit der Wissenschaft, dessen zweiten Theil Virchow's „Restringamur-Rede“ 1877 auf der 50sten Versammlung derselben in München darstellt.

Der glänzende und geistreiche Vortrag Du Bois-Reymond's „Ueber die Grenzen des Naturerkennens“ ist seither so oft und von so verschiedenen Seiten discutirt worden, daß es überflüssig erscheinen könnte, nochmals ein Wort darüber zu sagen. Trotzdem will es mir scheinen, daß man über der ausgezeichneten Form und dem glänzenden Beiwerk des Vortrags meistens die eigentlichen Schwerpunkte des Inhalts übersehen hat. Es geschieht dies überhaupt bei Du Bois-Reymond's Vorträgen sehr häufig, da er die Schwächen der Beweisführung und die mangelnde Tiefe der Gedanken

höchst geschickt durch glänzende Thesen und Antithesen, durch treffende Bilder und blumenreiche Gleichnisse, kurz durch all' jenes rhetorische Phrasen-Werk zu verstecken weiß, in welchem der gewandte französische Nationalgeist unserem plumpen deutschen so sehr überlegen ist. Um so wichtiger ist es, sich durch dieses verführerische Spiel nicht blenden zu lassen, und insbesondere bei Ausführungen, welche die wichtigsten Grundfragen der menschlichen Wissenschaft berühren, den harten Kern aus der wohlschmeckenden und duftenden Frucht herauszuschälen. Auf die Hauptschwächen der „Ignorabimus-Rede" habe ich schon gelegentlich (im Vorwort zur Anthropogenie und in einigen Noten 22, 23 zu meiner Münchener Rede) hingewiesen; ich muß aber hier etwas eingehender darauf zurückkommen.

Zwei Probleme sind es bekanntlich, welche Du Bois-Reymond als unübersteigliche Grenzen des Natur-Erkennens für den Menschen hinstellt, und zwar als Grenzen, welche der menschliche Geist nicht nur jetzt, im gegenwärtigen Stadium seiner Ausbildung, nicht zu überschreiten im Stande ist, sondern auch bei weiter fortschreitender Entwickelung niemals zu überschreiten im Stande sein werde. Das erste Problem ist das Wesen und der Zusammenhang von Materie und Kraft, das zweite ist das menschliche Bewußtsein.

Zunächst müssen wir nun, wie bereits in dem Vorwort zur Anthropogenie geschehen, entschieden gegen die Unfehlbarkeit Protest erheben, mit der Du Bois-Reymond diese beiden Probleme nicht nur für die Gegenwart, sondern auch für alle Zukunft als unlösbar erklärt! Es wird damit einfach die Entwickelungsfähigkeit der Wissenschaft und der Fortschritt der Erkenntniß hinweggeleugnet. Fast alle großen und schwierigen Erkenntniß-Probleme galten den meisten oder allen Zeitgenossen so lange für unlösbar, so lange jeder Weg

zur Erkenntniß verschlossen schien, bis endlich der bahnbrechende Genius auftrat, dessen klares Auge den richtigen, bisher verborgenen Weg der Erkenntniß entdeckte. Wir brauchen bloß an unsere heutige Entwickelungslehre selbst zu erinnern. Das „Schöpfungs-Problem", die Frage von der Entstehung der Thier- und Pflanzen-Arten, galt so lange allgemein für völlig unlösbar und transscendent, bis der geniale Lamarck 1809 in seiner bewunderungswürdigen „Philosophie zoologique" die Principien der Descendenz-Theorie feststellte. Ja, selbst dann noch galten den meisten (— und darunter Vielen der hervorragendsten —) Biologen jene Schöpfungs-Probleme für ganz unlösbare Räthsel, und erst Darwin löste dieselben 50 Jahre später durch seine Selections-Theorie (1859). Wir behaupten daher, daß es kein wissenschaftliches Problem gibt, von welchem man sagen darf, daß der menschliche Geist es auch in fernster Zukunft nie lösen werde. Sehr gut sagt Darwin darüber in der Einleitung zu seiner Abstammung des Menschen: „Es sind immer diejenigen, welche wenig wissen, und nicht die, welche viel wissen, welche positiv behaupten, daß dieses oder jenes Problem nie von der Wissenschaft werde gelöst werden."

Was dann weiter die zwei verschiedenen Grenzen betrifft, die Du Bois-Reymond der menschlichen Erkenntniß für alle Zukunft stecken will, so sind dieselben nach meiner Meinung unzweifelhaft ein und dieselbe. Das Problem von der Entstehung und dem Wesen des Bewußtseins ist nur ein specieller Fall von dem generellen Hauptproblem: vom Zusammenhang von Materie und Kraft. Du Bois-Reymond selbst deutet diese Möglichkeit am Schlusse seines Vortrages an, indem er sagt: „Schließlich entsteht die Frage, ob die beiden Grenzen unseres Natur-Erkennens nicht vielleicht die nämlichen seien, d. h. ob, wenn wir das Wesen von Materie

und Kraft begriffen, wir nicht auch verständen, wie die ihnen zu Grunde liegende Substanz unter bestimmten Bedingungen empfinden, begehren und denken könne. Freilich ist diese Vorstellung die einfachste und nach bekannten Forschungsgrundsätzen bis zu ihrer Widerlegung der vorzuziehen, wonach, wie vorhin gesagt wurde, die Welt doppelt unbegreiflich erscheint. Aber es liegt in der Natur der Dinge, daß wir auch in diesem Punkte nicht zur Klarheit kommen, und alles weitere Reden darüber bleibt müßig!" Also: „Ignorabimus!" Basta!

Die Leichtigkeit, mit welcher hier Du Bois-Reymond über den wichtigsten Theil seines Themas hinwegschlüpft, ist wirklich überraschend. Als ob es schließlich doch gleichgültig sei, ob wir ein einziges unlösbares Grundproblem vor uns haben oder zwei ganz verschiedene! Und als ob nicht eingehendes Nachdenken zu der Ueberzeugung führte, daß in der That das zweite Problem nur ein specieller Fall von dem generellen ersten Problem ist! Ich meinerseits kann mir das Verhältniß gar nicht anders vorstellen, und ich denke auch, daß „alles weitere Reden darüber nicht müßig bleibt", vielmehr zu der sehr wichtigen Ueberzeugung von der Einheit beider Probleme führt. Daß Du Bois-Reymond „auch in diesem Punkte nicht zur Klarheit gekommen" ist, das liegt nicht in der „Natur der Dinge", sondern, wie bei Virchow, in der Natur des Forschers selbst, in seinem Mangel an entwickelungsgeschichtlichen Kenntnissen, und in seinem Verzicht auf jene vergleichende und genetische Methode der Erkenntniß, ohne welche nach meiner Ueberzeugung auch nicht zu einer annähernden Lösung jener höchsten und schwierigsten Fragen zu gelangen ist.

Nichts scheint mir für die mechanische Erklärung des Bewußtseins wichtiger zu sein als die vergleichende Betrachtung

seiner Entwickelung. Wir wissen, daß das neugeborene Kind kein Bewußtsein besitzt, sondern daß es dasselbe langsam und allmählich erwirbt und entwickelt. Wir sehen an uns selbst jeden Augenblick, wie unbewußte Thätigkeiten zu bewußten werden und umgekehrt. Zahlreiche Thätigkeiten, die anfangs mühsam, mit Bewußtsein und Ueberlegung erlernt werden mußten, z. B. Gehen, Schwimmen, Singen u. s. w., werden allein durch Wiederholung, durch Uebung, durch Gebrauch der Organe, unbewußt. Umgekehrt werden unbewußte Thätigkeiten sofort wieder zu bewußten, sobald wir die Aufmerksamkeit darauf richten, die Selbstbeobachtung anwenden, so z. B. wenn wir beim Treppensteigen einen Fehltritt thun, beim Clavierspielen eine falsche Taste greifen. Unzweifelhaft gehen also bewußte und unbewußte Handlungen ohne feste Grenze in einander über. Nicht minder sehen wir endlich bei vergleichender Betrachtung des Seelenlebens der Thiere, daß sich das Bewußtsein derselben langsam, allmählich und stufenweise entwickelt; daß eine lange Stufenleiter von unbewußten zu bewußten Wesen ununterbrochen hinaufführt. Aus diesen vergleichenden und genetischen Erfahrungen dürfen wir den Schluß ziehen, daß das Bewußtsein, gleich der Empfindung und dem Willen, gleich allen anderen Seelenthätigkeiten, eine physiologische Function des Organismus, eine mechanische Arbeit der Zellen, und als solche auf chemische und physikalische Vorgänge zurückführbar ist. Wenn wir daher im Stande sein würden, die Kraft als eine nothwendige Function der Materie zu verstehen, so würden wir auch das Bewußtsein, wie die Seele überhaupt, als eine nothwendige Function gewisser Zellen erklären können.

Wie wenig Du Bois-Reymond mit den Thatsachen der vergleichenden und genetischen Psychologie bekannt ist, das

zeigt Nichts auffallender als folgender überraschende Satz der „Ignorabimus-Rede“: „Wo es an den materiellen Bedingungen für geistige Thätigkeit in Gestalt eines Nervensystems gebricht, wie in den Pflanzen, kann der Naturforscher ein Seelenleben nicht zugeben, und hierin stößt er nur selten auf Widerspruch.“ Bitte um Entschuldigung! Jeder Naturforscher wird hier entschiedenen Widerspruch erheben, der mit der vergleichenden Morphologie und Physiologie der niederen Thiere vertraut ist. Denn er kann die unzweifelhafte Empfindung und willkürliche Bewegung den einzelligen Infusorien so wenig absprechen wie den vielzelligen Hydroid-Polypen. Der Leib der echten Infusorien (Ciliaten, Acineten) und vieler anderer Protisten bleibt zeitlebens eine einzige einfache Zelle, und dennoch ist diese Zelle mit den wichtigsten Attributen der Seele, mit Empfindung und Willen, ebensogut ausgestattet wie irgend ein höheres Thier mit Nervensystem. Letzteres gilt auch von der Hydra und den verwandten Hydroid-Polypen, bei denen die Neuromuskelzellen oder andere zerstreute Zellen des äußeren Keimblattes die Seelenthätigkeiten besorgen. Da diese Zellen außerdem aber auch noch motorische und andere Functionen üben, so können wir sie noch nicht als Nerven-Zellen bezeichnen; von einem besonderen „Nerven-System“ kann hier ohnehin keine Rede sein. Die charakteristischen Seelen-Organe der höheren Thiere, die wir unter dem Begriff des Nerven-Systems zusammenfassen, sind ja erst durch Arbeitstheilung der Zellen aus jenen indifferenten Zellen-Gruppen ihrer niederen Vorfahren historisch entstanden.

In der wichtigen Seelenfrage steht also Du Bois-Reymond ganz ebenso wie Virchow noch heute auf dem Standpunkte der Neural-Psychologie, wonach ein eigentliches Seelenleben ohne Nervensystem nicht denkbar ist. Wir halten diesen Standpunkt für überwunden und stellen ihm

unsere Cellular-Psychologie entgegen, die Lehre, daß alle organischen Zellen beseelt sind, d. h. daß ihr Protoplasma mit Empfindung und Bewegung begabt ist. Bei den einzelligen Infusorien, die so zarte Empfindung, so energischen Willen besitzen, wird diese Auffassung ohne Weiteres klar sein. Aber auch den Pflanzenzellen können wir psychische Functionen so wenig als den Thierzellen absprechen, seitdem wir wissen, daß die Erscheinungen der Reizbarkeit und der „automatischen Beweglichkeit" ganz allgemeine Attribute alles Protoplasma sind. Freilich ist die specielle Mechanik, die Ursache der Bewegung bei den reizbaren Mimosen und anderen „empfindlichen" Pflanzen, eine ganz andere als bei der Muskelbewegung der Thiere. Aber diese wie jene sind nur verschiedenartige Entwickelungsformen der „Zellseele", sind beide aus der „Mechanik des Protoplasma" hervorgegangen. Die „Empfindlichkeit" des reizbaren Protoplasma ist bei der Pflanzenzelle der Mimose wie bei der Thierzelle der Hydra dieselbe. Wie fern Du Bois-Reymond dieser Erkenntniß steht, und wie sehr er noch in neural-psychologischen Anschauungen befangen ist, das zeigt am deutlichsten der wunderbare und erstaunliche Satz, welchen er seiner oben angeführten, irrthümlichen Behauptung anzuhängen für gut befunden hat: „Was aber wäre dem Naturforscher zu erwidern, wenn er, bevor er in die Annahme einer Weltseele willigte, verlangte, daß ihm irgendwo in der Welt, in Neuroglia gebettet, und mit warmem arteriellen Blute unter richtigem Drucke gespeist, ein dem geistigen Vermögen solcher Seele an Umfang entsprechendes Convolut von Ganglienkugeln und Nervenröhren gezeigt würde?" (!)

Uebrigens wollen wir nicht verschweigen, daß Du Bois-Reymond unserer heutigen Entwickelungslehre weit näher steht als Virchow, ja, daß er sich sogar von Jahr zu Jahr

immer entschiedener für die Descendenz-Theorie als die einzig mögliche Erklärung der morphologischen Erscheinungen ausgesprochen hat. Rechnet sich doch Du Bois-Reymond neuerdings sogar zu denjenigen Naturforschern, welche schon vor Darwin von der Wahrheit des Transformismus überzeugt waren. Dann bleibt es nur zu verwundern, warum ein so scharfsinniger und geistreicher Naturforscher, dem es doch sicher auch an wissenschaftlichem Ehrgeiz nicht fehlt, es Charles Darwin überließ, das Ei des Columbus auf den Ring zu stellen und durch Einführung der Selections-Theorie, durch definitive Begründung der Descendenz-Theorie, der ganzen biologischen Wissenschaft neue und unendlich fruchtbahre Bahnen anzuweisen?

Daß übrigens auch Du Bois-Reymond noch weit davon entfernt ist, die volle Bedeutung des Transformismus für die mechanische Erklärung der morphologischen Probleme ganz zu verstehen, das geht klar aus einigen Bemerkungen seiner Rede hervor, die den Titel trägt: Darwin versus Galiani (1876). Die „Schöpfungsgeschichte" wird daselbst einfach als ein „Roman" abgethan; und die „Stammbäume der Phylogenie sind in seinen Augen etwa so viel werth wie in den Augen der historischen Kritik die Stammbäume homerischer Helden". Die Geologen dürfen sich für diese Werthschätzung ihrer Wissenschaft schön bedanken; denn unzweifelhaft ist die Geologie, als Hypothesen-Gebäude, nicht mehr und nicht minder berechtigt als die Phylogenie, wie ich schon in meiner Münchener Rede angedeutet hatte (S. 9): „Denselben Werth, wie die allgemein anerkannten geologischen Hypothesen, dürfen auch unsere phylogenetischen Hypothesen beanspruchen; der Unterschied ist nur der, daß der gewaltige Hypothesen-Bau der Geologie ungleich vollendeter, einfacher und leichter zu begreifen ist als derjenige der jugendlichen

Phylogenie." Was aber die berüchtigten „Stammbäume" betrifft, so sind diese Nichts weiter als der einfachste, knappste und übersichtlichste Ausdruck der phylogenetischen Hypothesen, und als solche heuristische Hypothesen sind sie für die specielle Phylogenie gerade so unentbehrlich wie die schematischen Schichtungs-Tabellen der Erdrinde für die Geologie.

Wenn Du Bois-Reymond von der Wahrheit des Transformismus so überzeugt ist, wie er jetzt neuerlichst angibt, warum macht er denn nicht einen ernstlichen Versuch, auch auf seinem eigensten Forschungs-Gebiete, in der Physiologie, die erklärende Kraft der Descendenz-Theorie zu erproben? Warum arbeitet er nicht an der noch gänzlich unbebauten Physiogenie, an der „Entwickelungsgeschichte der Functionen", an der „Ontogenie und Phylogenie der Lebensthätigkeiten"? Der einzige Gedanke, der hier neuerdings oft als eine wichtige Entdeckung Du Bois-Reymond's gerühmt wird, der schon von Leibniz geahnte Gedanke, daß die „angeborenen Ideen", die „Erkenntnisse a priori", durch Vererbung aus ursprünglichen Erfahrungen, aus empirischen „Erkenntnissen a posteriori" entstanden sind, dieser Gedanke ist schon lange vor Du Bois-Reymond (— was derselbe freilich nicht erwähnt —) von mir bestimmt ausgesprochen worden: 1856 in der Generellen Morphologie (Bd. II, S. 446) und 1868 in der Natürlichen Schöpfungsgeschichte (1. Aufl., S. 530). Wenn sich Du Bois-Reymond mit diesen Problemen eingehend beschäftigt hätte, dann würde er sicher auch einmal an die „Entwickelung des Bewußtseins" gedacht und es nicht als ewig unlösbares Problem hingestellt haben: „Wie die Materie denken kann?" — ein Ausdruck, beiläufig bemerkt, eben so sinnreich wie der Ausdruck: „Die Materie läuft," oder: „Die Materie schlägt

die Stunden!" Sicher würde er sich dann auch wohl gehütet haben, das schwerwiegende „Ignorabimus" auszusprechen.

Vielfach ist die Frage aufgeworfen worden, warum gerade zwei so hervorragende Berliner Biologen, wie Virchow und Du Bois-Reymond, die feierlichen Gelegenheiten der 50sten Jahresfeier der B. Akademie und der 50sten Versammlung der Deutschen Naturforscher und Aerzte benutzten, um eine Lanze gegen den Fortschritt und die Freiheit der Wissenschaft einzulegen. Der lebhafte Beifall, den sie Beide hierfür sofort von Seiten des Clerus und aller sonstigen Feinde der Geistes-Freiheit gefunden — und zwar Virchow noch in viel höherem Maße als Du Bois-Reymond —, läßt diese Frage ohne Zweifel gerechtfertigt erscheinen. Ich glaube zur Beantwortung derselben Einiges beitragen zu können, und da ich nicht durch Ehrfurcht vor dem Berliner Tribunal der Wissenschaft oder durch Sorge um Verlust einflußreicher Berliner Connexionen gebunden bin, wie die meisten meiner gleichdenkenden Collegen, so nehme ich keinen Anstand, hier wie anderswo, meine ehrliche Ueberzeugung frank und frei zu äußern; unbekümmert um den Zorn, den vielleicht viele wirkliche und nichtwirkliche Geheimeräthe in Berlin beim Anhören der ungeschminkten Wahrheit empfinden mögen.

Die nächste Ursache ihrer „Mißverständnisse", und zugleich die beste Entschuldigung derselben, dürfte für Virchow wie für Du Bois-Reymond in ihrer Unbekanntschaft mit den Fortschritten der neueren Morphologie liegen. Wie schon wiederholt hervorgehoben wurde, ist keine Naturwissenschaft so unmittelbar auf die Entwickelungslehre, und besonders auf die Descendenz-Theorie, hingewiesen wie die Morphologie. Weil wir Morphologen alle die mannigfaltigen und unendlich verwickelten Form-Erscheinungen der Thier- und Pflanzen-Welt ohne jene Theorie weder erklären noch begreifen können,

weil für uns der Transformismus die einzig mögliche, vernunftgemäße Erklärung der organischen Gestaltungen einschließt, deshalb halten wir alle sie für die unentbehrliche Basis der wissenschaftlichen Formenlehre, deshalb brauchen wir für ihre Sicherheit keine weiteren Beweise als diejenigen, die uns jetzt schon in reichster Fülle zu Gebote stehen.

Du Bois-Reymond und noch mehr Virchow ignoriren diese Beweise, weil sie sowohl mit den Forschungen und Resultaten wie mit den Methoden und Zielen unserer heutigen Morphologie größtentheils unbekannt sind. Diese Unbekanntschaft aber erklärt sich theils aus der einseitig physiologischen Richtung ihrer biologischen Studien, theils daraus, daß überhaupt an wenigen Universitäten das Studium der Morphologie so zurückgeblieben ist wie an der Berliner Universität. Volle zwanzig Jahre sind jetzt verflossen, seit der große Johannes Müller, der letzte Naturforscher der das Gesammtgebiet der Biologie beherrschte, die Augen schloß. Die drei großen Wissenschaftsgebiete, die er noch als dreieiniges Königreich unter seinem gewaltigen Scepter vereinigt hatte, wurden jetzt auf drei verschiedene Lehrstühle vertheilt: Du Bois-Reymond erhielt die Physiologie, Virchow die theoretische Pathologie (pathologische Anatomie und Physiologie); der dritte und wichtigste Lehrstuhl, derjenige der Morphologie (der menschlichen und vergleichenden Anatomie, mit Inbegriff der Entwickelungsgeschichte), fiel an Boguslaus Reichert. Diese Wahl war, wie jetzt allgemein eingestanden wird, ein unbegreiflicher Mißgriff. Anstatt für Morphologie, für diese erste Grundlage der Zoologie wie der Medicin, Carl Gegenbaur oder Max Schultze oder eine andere voll befähigte jugendliche Lehrkraft zu berufen, nahm man in Reichert einen gealterten und in starker

Rückbildung begriffenen Schul-Anatomen, der zwar einige brauchbare Special-Arbeiten geliefert hatte, dessen allgemeine Anschauungen aber gänzlich schief entwickelt waren, und der durch beispiellose Unklarheit der Vorstellungen und Verworrenheit der Begriffe nur noch von Adolf Bastian übertroffen wird. Seit zwanzig Jahren vertritt dieser Mann an der zweitgrößten Universität Deutschlands die animale Morphologie, und in diesen zwanzig Jahren ist daselbst auf dem ganzen großen Gebiete fast nichts Nennenswerthes, weder von dem Meister noch von seinen Schülern, geleistet worden; man vergleiche nur einfach die vielen werthlosen Berliner anatomischen Leistungen dieser beiden Decennien (z. B. noch die neueste confuse Arbeit von Fritsch über das Fisch-Gehirn) mit dem reichen Schatze der werthvollsten Arbeiten, den Johannes Müller und seine zahlreichen Schüler in den vorhergehenden zwanzig Jahren zu Tage gefördert hatten.

Doch nicht genug daran, benutzte Reichert auch seine einflußreiche Stellung, um selbst dem wissenschaftlichen Studium der Morphologie möglichst entgegen zu wirken. Im Vereine mit seinen Collegen setzte er z. B. jene angebliche „Reform" der medicinischen Prüfungen durch, welche das sogenannte „Tentamen physicum" an die Stelle des „philosophicum" setzte. Die Philosophie wurde ganz eleminirt. Zoologie und Botanik, die seit Jahrhunderten mit gutem Rechte als unentbehrliche Grundlagen für die allgemeine naturwissenschaftliche Bildung des angehenden Mediciners gegolten hatten, fielen aus seinem Bildungskreise aus. Nur wie zum Hohne auf diese Wissenschaften wurde in jener Prüfung ein kleiner Platz für „vergleichende Anatomie" beibehalten, für jenen schwierigsten, philosophischen Theil der thierischen Morphologie, der ohne vorausgehende Kenntniß der übrigen zoologischen

Fächer gar nicht verstanden werden kann. Und doch ist die vergleichende Anatomie und Entwickelungsgeschichte erst wieder die unentbehrliche Vorstufe für ein wahrhaft wissenschaftliches Verständniß der menschlichen Anatomie, dieser wichtigsten Grundlage medicinischer Bildung. Ohne die belebenden Entwickelungs-Gedanken der ersteren bleibt die letztere todter Gedächtniß-Kram.

An die Stelle der degradirten Morphologie trat ein detaillirteres Studium der immer einseitiger entwickelten Physiologie. Nun sind aber diese beiden, gleich wichtigen und gleich berechtigten Hauptzweige der Biologie so auf einander angewiesen, daß nur durch gleichmäßige Ausbildung in Beiden ein wahrhaft wissenschaftliches Verständniß des Organismus gewonnen werden kann. Der meisterhafte und unvergleichliche Unterricht von Johannes Müller verdankte einen großen Theil seines fesselnden Reizes dieser gleichmäßigen Pflege der Morphologie und der Physiologie wie auch der umfassenden, von großartigen Gesichtspunkten geleiteten Behandlung des massenhaft angehäuften Detail-Stoffes. Daher unterliegt es für mich auch keinem Zweifel, daß die heutige, von Reichert und Consorten beeinflußte morphologische Bildung der Aerzte in Preußen hinter derjenigen der Müller'schen Periode, vor 20 und 30 Jahren, im allgemeinen Verständniß des Organismus ebenso zurückgeblieben ist, wie sie in speciellen Kenntnissen ihr vorausgeeilt ist.

Nun ist aber bei der ärztlichen wie bei jeder anderen wissenschaftlichen Bildung das höchste Ziel nicht in der massenhaften Erwerbung des chaotisch angehäuften Einzel-Wissens zu suchen, sondern vielmehr in dem allgemeinen Verständniß der Wissenschaft, ihrer Ziele und Aufgaben. Diese generelle Erkenntniß soll der Lehrer vor Allem dem Lernenden zu-

führen; leicht ist es dann für den letzteren, mit Hülfe der richtigen Methoden, jede einzelne specielle Kenntniß sich zu erwerben. Daher wird in der Medizin, wie in jeder anderen Wissenschaft, nicht derjenige die beste Bildung besitzen, der à la Bastian sein Gedächtniß mit einer verworrenen Masse unverdauter Thatsachen belastet und diese ohne alle Ordnung in sein Gehirn zusammengeworfen hat, sondern derjenige, der eine mäßige Anzahl der wichtigsten Kenntnisse wirklich verdaut und diese zu einem harmonischen Ganzen kritisch geordnet hat. Gerade darin besteht ja auch für die Morphologie der unschätzbare Werth des Transformismus, daß er es uns möglich macht, über die nackte empirische Kenntniß zahlloser einzelner Thatsachen uns zur philosophischen Erkenntniß ihrer bewirkenden Ursachen zu erheben.

Daraus, daß gerade an der Berliner Universität das morphologische Studium seit zwei Decennien mehr als an allen anderen vernachlässigt worden ist, erklärt sich auch größtentheils die Abneigung und Verachtung, welche die Descendenz- und Selections-Theorie dort mehr als anderswo seither gefunden hat. In keiner größeren Stadt Deutschlands ist sowohl der Transformismus im Allgemeinen als der Darwinismus im Besonderen so wenig gewürdigt, so stark mißverstanden und so mit souveränem Hohn verspottet worden als in Berlin. Hat doch Adolf Bastian, der eifrigste unter allen Berliner Gegnern unserer Lehren, gerade diese Thatsache mit besonderer Genugthuung hervorgehoben. Unter allen namhaften Berliner Naturforschern hat nur Einer von Anfang an mit aller Wärme und mit voller Ueberzeugung sich des Transformismus angenommen, wie er auch schon vor Darwin von dessen Wahrheit überzeugt war. Das war der geniale, kürzlich verstorbene Botaniker Alexander Braun, ein Morphologe, der ebenso durch die Fülle umfassender

Detail-Kenntnisse wie durch philosophische Beherrschung derselben sich auszeichnete. Seine feste Ueberzeugung von der Wahrheit der Descendenz-Theorie ist um so mehr hervorzuheben, als er gleichzeitig ein fleckenloser Charakter, ein frommer Christ im besten Sinne des Wortes und ein sehr conservativer Politiker war; ein schlagendes Beispiel, daß auch solche Ueberzeugungen sehr wohl neben den Grundsätzen der heutigen Entwickelungslehre in einer und derselben Person vereinigt leben können. Gegenüber dem mächtigen Einflusse der .übrigen Berliner Naturforscher, die größtenteils entschiedene Gegner sind und erst neuerdings theilweise (der „Mode" folgend) sich zum Transformismus bekehrten, vermochte aber ein Mann wie Alexander Braun den Lehren des letzteren keine Geltung zu verschaffen.

Uebrigens ist es nicht das erste Mal, daß gerade die Berliner Gelehrten-Welt den wichtigsten Fortschritten der Wissenschaft sich mit besonderer Kraft entgegenstemmt. Hat doch schon Virchow's früherer College, der selige Stahl, in ähnlichem Sinne mit großem Erfolge den Grundsatz gepredigt: „Die Wissenschaft muß umkehren!" Ebenso wie jetzt die Berliner Biologen dem größten wissenschaftlichen Fortschritt unseres Jahrhunderts, dem Transformismus, den zähesten und nachhaltigsten Widerstand entgegensetzen, ebenso ist es wiederholt auch mit anderen bahnbrechenden Lehren geschehen! Man denke nur an Caspar Friedrich Wolff, an den großen Forscher, der zum ersten Male im Jahre 1759 die Natur der individuellen Entwickelungs-Vorgänge im Thier-Ei klar erkannte und darauf seine epochemachende „Theoria generationis" gründete. Die Berliner Gelehrten, voll von den herrschenden Vorurtheilen, wußten es damals durchzusetzen, daß Wolff nicht einmal die nachgesuchte Erlaubniß zu öffentlichen Vorlesungen erhielt und sich in Folge dessen gezwungen

sah, einem Rufe nach Petersburg Folge zu leisten. Und doch handelte es sich dabei nicht eigentlich um eine „Theorie". Denn die grundlegende Theorie der Generation von Wolff, die „Theorie der Epigenesis", war nichts Anderes als der einfache allgemeine Ausdruck der embryologischen, von ihm zuerst erkannten Thatsachen, von deren Wahrheit sich Jedermann unmittelbar durch Beobachtung überzeugen konnte. Aber trotzdem blieben noch über ein halbes Jahrhundert hindurch die herrschenden Irrlehren der „Präformations-Theorie" in allgemeiner Geltung, die lächerlichen und unsinnigen, aber durch die Autorität von Haller gestützten Lehren, daß die Keime aller Thier-Generationen vorgebildet in einander geschachtelt seien, und daß eine eigentliche Entwickelung gar nicht existire! „Nulla est epigenesis" (vergl. meine Anthropogenie, IV. Aufl. S. 32).

Es scheint nun aber einmal das Schicksal der interessantesten aller Wissenschaften, der Entwickelungsgeschichte, zu sein, daß gerade ihre bedeutungsvollsten Fortschritte und ihre größten Entdeckungen dem stärksten und anhaltendsten Widerstande begegnen. Denn wie Wolff's fundamentale Epigenesis-Theorie schon 1759 begründet, aber erst 1812 zur Anerkennung gebracht wurde, so mußte auch Lamarck's 1809 begründete Descendenz-Theorie volle 50 Jahre warten, ehe sie Darwin 1859 zum wichtigsten Erwerb der neueren Wissenschaften gestaltete! Und wie wurde während dieser Zeit, trotz aller Fortschritte der empirischen Wissenschaften, diese umfassendste aller biologischen Theorieen bekämpft! Erinnern wir uns nur daran, wie 1830 der berühmte George Cuvier den beredtesten Vertreter derselben, Geoffroy S. Hilaire, im Schooße der Pariser Akademie zum Schweigen brachte, und wie fast zur selben Zeit, 1829, ihr Begründer, der große Lamarck, erblindet, in Elend und

Dürftigkeit sein arbeitsreiches Leben beschloß, während sein Gegner Cuvier sich der höchsten Ehren und des größten Glanzes erfreute! Und doch wissen wir heute, daß die verachteten und verspotteten Lehren Lamarck's und Geoffroy's bereits die bedeutungsvollsten Wahrheiten enthielten, während Cuvier's vielbewunderte und allgemein angenommene Schöpfungslehre heute als eine absurde und haltlose Irrlehre allgemein verlassen ist! Wenn aber weder Haller gegen Wolff noch Cuvier gegen Lamarck den Fortschritt der freien Forschung dauernd zu hemmen vermochte, so wird es noch weniger Virchow gelingen, Darwin's bewunderungswürdige Geistesthat rückgängig zu machen, selbst wenn er dabei durch die polternden Kapuziner-Predigten seines Freundes Bastian in nicht beneidenswerther Weise unterstützt wird!

Wie wir Virchow's feindselige Stellung in diesem großartigen „Kampf um die Wahrheit" lebhaft bedauern, so unterschätzen wir auch nicht die Wirkung seiner wohlbegründeten Autorität auf weitere Kreise. Namentlich ist die feindliche Haltung, welche der Entwickelungslehre gegenüber fortdauernd der größte Theil der Berliner Presse einnimmt (insbesondere die „liberale" National-Zeitung), wohl auf den Einfluß jener Autorität zurückzuführen. So sehr aber einerseits die reactionäre Strömung in diesen und anderen intelligenten Kreisen Berlins zu beklagen ist, so müssen wir doch andererseits hervorheben, daß wir durch dieses Uebel vor einem viel größeren sicher bewahrt werden. Dieses größere, ja das größte Uebel, das die deutsche Wissenschaft treffen könnte, wäre ein Berliner „Monopol der Erkenntniß", die Centralisation der Wissenschaft! Welche höchst verderblichen Früchte diese Centralisation z. B. in Frankreich getragen hat, wie das Pariser „Monopol der Erkenntniß" eine fortdauernde Degradation der französischen Wissenschaft

bewirkt und sie von den höchsten Höhen seit einem halben Jahrhundert beständig bergab geführt hat, das ist allbekannt. Vor einer solchen Centralisation der deutschen Wissenschaft, die gerade in der Reichshauptstadt Berlin ganz besonders gefährlich sein würde, bewahrt uns hoffentlich zunächst die vielfache Differenzirung und die vielseitige Individualität des deutschen National-Geistes, der vielgeschmähte deutsche Particularismus. So wenig diese „Kleinstaaterei" politisch von Dauer sein und eine brauchbare Staatsform liefern konnte, so segensreich und fruchtbringend ist sie sicher für die deutsche Wissenschaft gewesen. Denn gerade ihre glänzendsten Vorzüge vor allen Anderen verdankt die letztere den vielen kleinen Bildungscentren, welche die zahlreichen Hauptstädte der deutschen Kleinstaaten bildeten, und den vielen kleinen Universitäten, welche in regem Wetteifer einander zu überflügeln suchten. Hoffentlich wird diese segensreiche Decentralisation der Wissenschaft in unserem politisch geeinigten Vaterlande dauernd fortbestehen. Nächst dem centrifugalen Streben unseres deutschen National-Geistes wird aber dazu sicher Nichts so sehr beitragen als ein derartiger energischer Widerstand gegen den freien Fortschritt der Wissenschaft, wie er gerade jetzt wieder in der leitenden Reichshauptstadt sich geltend macht. Denn um so viel, als diese dadurch in dem mächtigen Strom der unaufhaltsamen freien Geistes-Bewegung zurückbleibt, um so viel wird sie von den zahlreichen anderen Bildungsstätten Deutschlands überflügelt, die begeistert oder doch willig diesem Strome folgen. Wenn Emil Du Bois-Reymond sein „Ignorabimus" und Rudolf Virchow sein noch viel weiter gehendes „Restringamur" zur Parole der Wissenschaft erheben wollen, so tönt ihnen aus Jena, wie aus hundert anderen Bildungsstätten der Ruf entgegen:

Impavidi progrediamur!

Anhang.

Einige Stimmen der Presse über Virchow's Münchener Rede.

I. Stimme der „Berliner Hofprediger“ in der „Neuen evangelischen Kirchenzeitung“ (Nr. 42, vom 20. October 1877, S. 659).

Zum fünfzigsten Male hielt der Congreß Deutscher Naturforscher und Aerzte in den Tagen vom 19.—22. September zu München seine Zusammenkunft und erweckte durch ein Zusammentreffen von mancherlei Umständen diesmal besonderes Interesse. Daß der fürstliche Protector, Herzog Carl Theodor, den Verhandlungen persönlich präsidirte, daß der Congreß ein bei wissenschaftlichen Vereinigungen gewiß seltenes Jubiläumsalter von fünfzig Jahren documentirte, daß auserlesene Persönlichkeiten die Vorträge übernommen hatten: das alles gab der Versammlung einen besonderen Glanz. Aber der Congreß sollte eine hervorragende Bedeutung dadurch gewinnen, daß auf demselben ein Kampf begonnen wurde, der nicht ohne Nachwirkung bleiben wird; Virchow stritt gegen Haeckel, der radicale Fortschritt gegen die noch radicalere Descendenzlehre, der Atheismus der Wissenschaft gegen das Dogma vom Affenmenschen. Gewiß ein lehrreiches Tournier.

Es ist bekannt, daß die deutschen Naturforscher mit geringen Ausnahmen der Entwickelungslehre Darwin's huldigen. Gewiß dachte Fürst Bismarck hieran, als er von den nihilistischen Professoren sprach, die voll Aberglauben stecken. In der That ist die Descendenzlehre ein unbewiesenes Dogma; und der Glaube an dasselbe setzt eine Blindheit voraus, gegen welche der blindeste Köhler-

glaube noch sehend heißen darf. Unter den Gläubigen dieser Hypothese ist Haeckel nicht allein der eingenommenste, sondern auch der gegen Christenthum und Kirche erbittertste. Er hatte auch den Congreß zu benutzen gedacht, um seiner Meinung ein Stück vorwärts zu helfen. Welches Verhältniß die heutige Entwickelungslehre zur Gesammtwissenschaft unserer Tage einnimmt: so lautet das Thema, in dessen Durchführung er den Anlauf zum Umsturz der vernünftigen Weltanschauung nahm. Die Descendenzlehre ist ihm unbestreitbare Thatsache: davon geht er aus und stellt für die naturwissenschaftliche Forschung einen neuen Kanon auf, indem er auf exacte Beweisführung überhaupt verzichtet. „Wenn man immer wieder nach bündigen Beweisen für die Richtigkeit der Abstammungslehre ruft," — sagt er — „so entspringt dieser Ruf aus der irrthümlichen Forderung, daß alle Naturwissenschafts-Disciplinen exact sein müssen; dieser Forderung entsprechen nur die rein mathematischen Naturwissenschafts-Gebiete, ein Theil der Chemie, der Physik und der Physiologie, während für das so verwickelte und so veränderliche Gebiet der Biologie an die Stelle der mathematischen vielfach die geschichtlich-philosophische Methode einzugreifen hat." Mit unglaublicher Leichtigkeit wird hier die bewährte und einzig mögliche Methode naturwissenschaftlicher Untersuchung preisgegeben, nur um ohne Beweis behaupten zu können, daß „der Mensch die Krone der Schöpfung ist, aus dem Stamm der Wirbelthiere hervorgegangen, aus der Klasse der Säugethiere, der Unterklasse der Placentalthiere, aus der Ordnung der Affen". Man hört dem Redner ordentlich das Behagen an, mit dem er sich in die thierische Abstammung hineinträumt. Die Existenz des Geistes macht ihm keine Schwierigkeiten, da „jede Geistesthätigkeit an die Organisation des Centralnervensystems geknüpft, dies letztere aber beim Menschen wie bei den übrigen Wirbelthieren gleichmäßig zusammengesetzt ist und sich nach den nämlichen Gesetzen entwickelt". Aus der Plastidulenseele, dem Geistesleben der Moleküle, entsteht durch mechanische Verbindung die Zellenseele; nicht anders die Menschenseele, welche vor der Thierseele den Trieb voraus hat, „daß nach dem Gesetze der Gesellung sich mehrere Individuen zu einem Stock, einem Staat verbinden". Eben hieraus fließt die Haeckel'sche Moral, „denn jede derartige Bildung ist daran geknüpft, daß gewisse Opfer auf Kosten des Egoismus der Einzelnen

gebracht werden". Ja, auch eine Religion meint dieser Standpunkt auf dem Wege der vergleichenden Religionsforschung gewinnen zu können. „Unabhängig von jedem Kirchenglauben lebt im Menschen der Keim einer echten Naturreligion, deren Kern die Liebe ist." Unglaublich armselig und unwissenschaftlich ist begreiflicher Weise, was Haeckel von der Religion sagt, die er nicht einmal ihrem Begriffe nach kennt: trotzdem wird er an ihr zum Propheten und verkündigt: „Nicht derjenigen Theologie gehört die Zukunft, welche gegen die siegreiche Entwickelungslehre einen fruchtlosen Kampf führt, sondern derjenigen, welche sich ihrer bemächtigt, sie anerkennt und verwerthet." Aus Allem folgert er nun — und dies ist der praktische Zweck seines Vortrags —, „die Descendenzlehre müsse als wichtigstes Bildungsmittel in der Schule ihren Einfluß geltend machen und hier nicht bloß geduldet, sondern maßgebend werden, wobei eine weitgreifende Reform unausbleiblich ist und vom schönsten Erfolge begleitet sein wird." Zu solchen Fieberträumen kann die Feindschaft gegen das Christenthum deutsche Gelehrte führen. —

Das war doch Virchow zu stark. Wir wissen von ihm seit langer Zeit, daß er nicht zu den Darwinianern gehört, sondern, obwohl Materialist, die Descendenzlehre aus wissenschaftlichen Gründen bekämpft. In seinen Absichten auf die Schule hatte er früher mit Haeckel einige Aehnlichkeit; auch er sprach es einmal aus, das Uebernatürliche im Unterricht müsse durch die Naturkenntniß ersetzt werden. Um so ehrenvoller erscheint es für ihn, wenn er im Hinblick auf die Haeckel'schen Maßlosigkeiten, welche durch zahlreiche Organe der Fortschrittspresse colportirt werden, und in Sorge um die socialistische Verwilderung, die aus dem Dogma vom Thiermenschen Capital schlägt, sich nicht scheut, ehemalige Irrthümer zu bekennen und gut zu machen. Und hier fand sich eine große und treffliche Gelegenheit. Ueber die Freiheit der Wissenschaft und ihre Stellung im modernen Staat zu reden, hatte Virchow angekündigt; er benutzte den Gegenstand, um in jedem Punkte Haeckel zu widerlegen. Zunächst dringt er auf streng naturwissenschaftliche Methode: „darauf kommt es an, zuvörderst genügendes thatsächliches Material herbeizuschaffen, um diese Probleme von dem Wesen der Seele erst in ernsthafter Weise erörterungsfähig zu machen. Wenn was heute für Wahrheit ausgegeben wird, sich morgen schon als Irrthum er-

weist, dann verliert die Masse ihren Glauben an die Wissenschaft überhaupt." Dann bestreitet er die Thatsächlichkeit der Haeckel'schen Aufstellungen. „Ist" — fragt er — „die Descendenzlehre ein sichergestelltes Forschungsergebniß?" Und er verneint diese Frage, indem er mit einem berechtigten Spott hinzufügt: „Es mag für gewisse Temperamente etwas sehr Verführerisches haben, die aus der Lehre sich leicht ergebenden Consequenzen auch zu ziehen; allein hiermit sind dieselben doch noch keinesfalls erwiesen. Es ist bis jetzt noch nicht gelungen, die Gesellschaft Kohlenstoff und Compagnie bei der Gründung der Plastidulenseele auch nur als Problem bestätigt darzustellen." Daraus ergibt sich für den verständigen Forscher von selbst: „Probleme soll man erforschen, aber nicht lehren. Für die Probleme mag man die Nation, wenigstens den hinreichend für dergleichen Dinge vorgebildeten und urtheilsfähigen Theil der Nation zu interessiren suchen; nimmermehr aber dürfen diese Dinge Gegenstand einer in den allgemeinen Unterrichtsanstalten vorzutragenden Lehre werden." Um so mehr, „als der Socialismus mit der Descendenz-Theorie bereits Fühlung hat". Gewiß ein gewaltiges Argument. Wie gegenüber der schrankenlosen Gier des Socialismus das Eigenthum, gegenüber der schrankenlosen Freiheit die Zucht, so muß gegenüber der schrankenlosen Wissenschaftssucht der Besitzstand der Wahrheit festgehalten werden. „Diesen Besitz müssen wir erhalten und uns hüten, zu weit zu gehen. Mäßigung, Verzicht auf persönliche Liebhabereien wird nöthig sein, um die günstige Stimmung im Volksbewußtsein zu bewahren, auf der die Wirksamkeit wissenschaftlicher Arbeit ruht." Es ist ein conservativer Ton im besten Sinne des Worts, der durch diese Aeußerungen des gelehrten Fortschrittsmannes hindurchklingt, ähnlich wie er kürzlich durch Kundgebungen des Politikers Forckenbeck hindurchtönte. Endlich wird mon auf liberaler Seite klar darüber, daß es auf die Dauer nicht geht, immerzu nur abzuschaffen, aufzuheben, anzuzweifeln und zu negiren. Ohne Pietät gegen die Realitäten des nationalen und religiösen, des Staats- und Familienlebens ist im Grunde kein Volkswohl möglich; und eine Wissenschaft, die jene Pietät verletzt, sie wohl gar dem Volk zum Gespött macht, versündigt sich am Vaterlande ebenso wie an der Wahrheit. Dagegen wenn die Wissenschaften diese Pietät üben, ist zwischen ihnen eine förderliche Gemein-

schaft und eine gegenseitige Anerkennung wohl möglich. Höchst interessant war in dieser Hinsicht die Parallele, welche Virchow zum Schluß zwischen der Naturwissenschaft und der Theologie zog. Jene enthalte ein subjectives Wahrnehmen und objectives Erkennen, dazwischen einen Strom, den man nicht füglich anders als eine Art Glauben nennen kann. Ebenso die Theologie, welche sich aus einem historisch-dogmatischen Wissen und einer subjectiven Eingebung in Phantasie und Vision zusammensetze, dazwischen aber eine Strömung des Glaubens schlechthin habe. Allerdings suche die Naturwissenschaft diesen Glaubensstrom einzuengen, während ein solches Bestreben bei der Theologie fehle.

Man wird von Virchow nicht fordern dürfen, daß er das Wesen der Religion und Theologie richtig bezeichne. Aber man wird sich doch der nüchternen Erkenntniß bei ihm freuen dürfen, daß die Naturwissenschaft nicht ohne ein Element des Glaubens sein kann und die Glaubenswissenschaft des objectiv wissenschaftlichen Charakters nicht entbehrt. Wir fordern von den Naturforschern nichts als das Zugeständniß, daß es jenseits ihrer Resultate ein Gebiet des Unsichtbaren und Unerforschlichen gibt, wohin die Loupe und das Secirmesser nie dringen werden, wo allein der Glaube und die Offenbarung ihr Reich haben. Wäre diese Grenzmarke immer richtig inne gehalten, so würden Theologie und Naturforschung nicht in einem Gegensatz stehen, der beiden schädlich ist, und eine Professorenerscheinung wie die Haeckel's wäre eine Unmöglichkeit.

II. Stimme des ultramontanen Klerus in der „Germania"
(Nr. 220, Beilage, vom 25. September 1877).

„Resignation und Bescheidenheit" war die Signatur der dritten allgemeinen Sitzung der 50jährigen Naturforscher-Versammlung, und dieselbe wurde von keinem Geringeren gepredigt als von Professor Virchow. Derselbe, mit kaum enden wollendem Jubel empfangen, führte unter der Flagge: „Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat" wahrhafte Keulenschläge gegen seinen ehemaligen Schüler Haeckel, gegen die Darwin'sche Descendenz, die Affentheorie u. s. w. Virchow's Rede richtete sich namentlich

gegen das Verlangen Haeckel's, daß die Descendenz-Theorie sofort schon in unser Unterrichtswesen aufgenommen werden solle. Virchow betonte, daß solche Theorieen sich in den Köpfen der Laien ganz anders ausnähmen als in denen der Forscher. Wo der Forscher bescheiden noch zweifle, sei derjenige, dem das eigentliche Verständniß fehle, um so zuversichtlicher. Man müsse unterscheiden zwischen dem, was als Problem aufgestellt werden könne, und dem, was man lehre. Zu lehren seien nur objective Wahrheiten. An der Discussion der Probleme möge die Nation theilnehmen, niemals aber dürfen sie dogmatisch behandelt werden. Bis jetzt sei für Haeckel's moderne Seelentheorie kein Beweis erbracht worden, und er, Redner, bezweifle, daß, wenn sich Atome von Kohlen-, Sauer-, Stick- und Wasserstoff mit einander vergesellschaften, gleichzeitig in diesem Element eine Seele existire. Weshalb wolle man diese Hypothese in die Köpfe der Schulkinder bringen? Die Consequenzen würden höchst bedenklich sein, wenn die Socialisten sich der Descendenz-Theorie bemächtigten. Nichts sei thörichter als z. B. an die Stelle der Kirche die Descendenz-Theorie setzen. Der Glaube sei nicht allein eine Sache der Kirche, sondern er gehöre auch der Wissenschaft an, denn sie setze sich zusammen aus objectiven Thatsachen, subjectiven Anschauungen und Wissen. Die Entwickelung von geringeren Stufen zu immer höheren sei zwar eine rein naturwissenschaftliche Forderung, aber bewiesen habe noch Niemand, daß eine Entwickelung vom Affen zum Menschen durch Zwischenglieder **möglich** sei. Zwar sei der früher geleugnete „fossile Mensch" eine Wahrheit, aber die gefundenen Schädel von Höhlenbewohnern der Tertiär-Zeit seien keineswegs von denen der modernen Menschen durch irgend eine Kluft unterschieden. Bis jetzt sei auch noch kein Affenschädel gefunden worden, bei dem man hätte im Zweifel sein können, ob er einem Affen oder Menschen angehöre, und außerdem sei die Kluft zwischen dem Schädel des niedrigststehenden Menschen und dem des Affen noch sehr groß. Jeder öffentlich lehrende und sprechende Naturforscher müsse Resignation üben und bescheiden sein, denn dann nur sei die Freiheit der Wissenschaft gewährleistet. Geschehe dies nicht, so seien Rückschläge unausbleiblich.

Der Vortrag Virchow's erregte selbstverständlich großes Aufsehen, um so mehr, als bereits am Tage vorher der Botaniker Nägeli,

von dem ich berichtete, daß Niemand seine Rede verstanden, nach Ausweis des am nächsten Tage vorliegenden gedruckten Berichts ebenfalls das Du Bois-Reymond'sche „Ignorabimus" acceptirte und eine „vernünftige Entsagung" predigte. Es mag dahingestellt bleiben, ob die deutsche Naturforschung einem Triumvirate, dem Männer wie Du Bois-Reymond, Virchow und Nägeli angehören, folgen wird; soviel steht fest: die Haeckelianer resp. Affenfanatiker haben in München eine große Niederlage erlitten.

III. Stimme von Oscar Schmidt im „Ausland"
(Nr. 48, vom 26. November 1877).

Am 18. September 1877 hielt Haeckel in der öffentlichen Sitzung der Naturforscher-Versammlung in München einen Vortrag über die Bedeutung und Tragweite der Descendenzlehre, welcher von dem zuhörenden Publikum tüchtig beklatscht und wenige Tage später von eben demselben hochverehrten Publikum nach Anhörung einer Virchow'schen Gegenrede durch noch stärkere, dieser letzteren gewidmete Beifallssalven gründlich abgewiesen wurde. Haeckel gab nichts als eine Blumenlese aus seinen allbekannten Werken, jedoch mit der Nutzanwendung, daß die Descendenzlehre auch in die Schule Eingang finden solle. Auch berief er sich auf die — nennen wir das Ding nur beim rechten Namen — verunglückte Hypothese vom Gedächtniß der Plastidüle, als auf eine wohlbegründete Basis für die Psychologie.

Virchow benutzt bekanntlich die akademischen und parlamentarischen Ferien, um bald im Centrum, bald an den äußersten Grenzen Europa's (manchmal, scheint es, an mehreren Orten zugleich) die gelehrte und ungelehrte Menge politisch-naturwissenschaftlich zu haranguiren. In den Programmen der Wanderversammlungen pflegt zu stehen: Herr Virchow wird über ein noch nicht bestimmtes Thema sprechen. Er profitirt dann von der augenblicklichen Lage, natürlich mit Geschick und Glück. Und so fiel ihm diesmal Haeckel zum Opfer und diejenigen, welche ähnlich über die Sicherheit der Descendenzlehre denken. Virchow's Rede liegt jetzt unter dem prachtvollen Titel: „Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staate" vor.

Ich fühle mich durchaus nicht verpflichtet, Haeckel's specifische Art zu vertheidigen, obgleich ich, abgesehen von den utopischen Plastidülen, auf demselben Grund und Boden stehe. Noch weniger möchte ich in die seichten Schmähungen einstimmen, die aus dem Kreise eines gewissen Theiles der Tagespresse über Virchow seitdem ergossen wurden, wie ich diesen nicht beneide um die Lorberen, die ihm die Zweifel an die objective Wahrheit der Descendenzlehre von anderer Seite eingetragen haben. Aber was Virchow über die Descendenzlehre vorgebracht hat, ist doch so überraschend und scheint mir sachlich so vollständig verfehlt, daß es einer näheren Besprechung von unserem Lager aus bedarf.

Virchow's Behauptungen lassen sich, größtentheils mit seinen eigenen Worten, so formuliren:

1) Die Descendenzlehre ist noch keine sicher beglaubigte wissenschaftliche Wahrheit (S. 9);

2) wäre sie Wahrheit, so müßte sie in den Schulplan aufgenommen werden (S. 11);

3) die Descendenzlehre, consequent durchgeführt, hat eine ungemein bedenkliche Seite (S. 12);

4) wir können nicht lehren, daß der Mensch vom Affen oder irgend einem anderen Thiere abstamme (S. 31).

In meinem Katechismus lauten diese Sätze nahezu umgekehrt. Und da ich schon einmal „zur Beruhigung in Fragen der Descendenzlehre" die Feder in die Hand genommen (Ausland 1876), so versuche ich abermals, den Einwendungen zu begegnen und zu zeigen, daß der Lärm, den sie machen, mehr auf Rechnung des Mundes kommt, der sie vorgebracht hat, als der Gründe, mit denen sie belegt wurden. Ich schreibe eine Abwehr auf eine Provocation.

Virchow gibt zu, daß die Descendenzlehre ein die größte Wahrscheinlichkeit für sich habendes Problem sei. Er spricht, wohlgemerkt, von der Descendenzlehre, nicht vom Darwinismus, und hält den thatsächlichen Beweis für nicht erbracht. Man könnte sagen, in diesem Falle genüge schon der negative Beweis, den hier selbst so scharfsinnige Denker, wie Fechner, zulassen: reines Schöpfungswunder, resp. Entwickelung unter unverständlicher, wunderbarer Leitung zu Entwickelungszielen, kurz, Wunder auf der einen, natürliche Entwickelung auf der anderen Seite. Aber die Naturforschung,

das Wunder perhorrescirend, hat den Beweis angetreten, und etwa neunundneunzig Procent der jetzt lebenden, sagen wir lieber arbeitenden Zoologen sind auf inductivem Wege von der Wahrheit der Abstammungslehre überzeugt worden. Virchow sagt: „Nein, mir gilt die Abstammungslehre nur als eine Speculation; ich verlange den thatsächlichen Beweis." Er hat aber nicht verrathen, warum die Tausende von Thatsachen, die großen harmonirenden Reihen von Thatsachen, welche nur mittelst der Abstammungslehre erklärt werden können, nicht als ebenso viele Beweise für die Wahrheit derselben angesprochen werden dürfen, und was er eigentlich bei Verwerfung des Inductionsbeweises unter einem thatsächlichen Beweise für die Descendenzlehre versteht. Den Sehpurpur, welcher der außerhalb des Tempels harrenden Menge nicht vorenthalten werden soll, kann man allerdings demonstriren, und so wird freilich die Descendenzlehre, wenn sie so lange als ein esoterisches Geheimniß behandelt werden soll, bis sie thatsächlich demonstrirt werden kann, nie ein Gemeingut werden. Uns Zoologen, in deren Gebiet zu ergehen Virchow neben seinen vielen anderen segensreichen Beschäftigungen noch die Zeit findet, ist daher die Entdeckung, die Descendenzlehre sei noch keine Wahrheit, ganz unverständlich. Er hat einfach eine Behauptung aufgestellt, die wir zurückweisen, eine Behauptung, welche uns mit der naturwissenschaftlichen, von Virchow selbst mit weltbekanntem Erfolg geübten Methode des Forschens und Schließens in grellem Widerspruch zu stehen scheint.

Virchow hält die Descendenzlehre für wahrscheinlich, ist aber auch die Auseinandersetzung schuldig geblieben, welche Gründe und Thatsachen ihm für die Wahrscheinlichkeiten zu sprechen scheinen. Er versichert nur, daß es eine Grenze zwischen dem speculativen Gebiete der Naturwissenschaft und dem thatsächlich errungenen und vollkommen festgestellten Gebiete gibt. Und nicht einmal das ist richtig. Wo hört z. B. in der Physik die gesicherte wissenschaftliche Wahrheit auf, und wo fängt die Speculation an? Kann in der Physik und Chemie von Wissenschaft die Rede sein, ohne die Speculation über Atom und Molekül? Virchow will, daß die Wahrheit gelehrt, nicht bloß die crassen, nackten Thatsachen dem Volke als die absolute Wahrheit gezeigt werden sollen. Man lehrt aber gar oft nicht das, was Wahrheit ist, sondern was man für Wahrheit hält. So werden

die politischen Lehren der Fortschrittsmänner, über die sich bekanntlich vom staatswissenschaftlichen Standpunkte streiten läßt, von den Führern der Partei, wo sich nur immer die Gelegenheit bietet, als sicher beglaubigte Wahrheiten der Nation zum Verzehren und Verdauen empfohlen. Und so ist diese Grenze zwischen dem, was zu lehren erlaubt oder nicht erlaubt sein soll, eine reine Fiction.

„Wenn die Descendenzlehre so sicher ist, wie Herr Haeckel annimmt, dann müssen wir verlangen, dann ist es eine nothwendige Forderung, daß sie auch in die Schule muß.“ Ich glaube nicht, daß die deutschen Pädagogen Herrn Virchow ob dieses Satzes mit dem dignus est intrare in nostro docto corpore bewillkommnen werden, und Haeckel, von dem der Vorschlag ausgeht, wird das Schicksal theilen. Unter der Schule verstehen Beide die Volks- und Bürgerschule, wenigstens spricht Virchow von „Schulmeistern“, welche unwillkürlich die aufgenommene Lehre ihren Schülern überliefern würden. Jedes Kind müßte in dem Augenblicke, wo die Descendenz-Theorie gewiß sei, sie als Grundlage seiner ganzen Vorstellung mit auf den Lebensweg bekommen. Obgleich ich mit den meisten jetzt lebenden Zoologen bei der Fülle der Beweise der Descendenzlehre, welche Virchow, allerdings kein Zoolog, nicht kennen will, obgleich ich, sage ich, die Descendenzlehre ohne Bedenken nach Virchow's Vorschrift „beschwören“ würde, möchte ich doch die Confusion nicht verantworten, die aus der Aufnahme der Abstammungslehre in den Volksschulplan entstehen müßte. Ich habe gar keine Ahnung, wie in den Seminarien die „Schulmeister“ und in welchen Klassen die Bauernjungen und die künftigen Tischler- und Schusterlehrlinge die Grundlagen und die Möglichkeit des Verständnisses für eine Lehre hernehmen sollten, die das Resultat der gesammten modernen Geologie, Geographie und Biologie ist. Das wäre ein pädagogisches Kunststück, das auch auf anderen Gebieten des höheren Wissens noch niemand fertig gebracht hat, wo man gleichfalls den Kindern das Pferd nicht beim Schwanze aufzäumt. Aber Virchow hat in einem Satze die Volksschule und die Nation im Munde, als ob Alles, was „die Nation verzehren und verdauen“ soll, ihr durch die Volksschule zugeführt werden könnte. In der Volksschule können die Naturwissenschaften nur den wohlgeordneten Stoff eines höheren Anschauungsunterrichtes abgeben, und der ist auch für

den Lehrer, der zum Denken und Urtheilen erzieht, so interessant, daß er sein Mehrwissen dabei gern in sich verschließen wird. Wenn er seine Schüler richtig beobachten und vergleichen lehrt, so werden sie hoffentlich auch als erwachsene Leute von der Descendenz-Theorie gelegentlich hören dürfen, ohne Schaden zu nehmen an ihrer Seele.

Die Descendenzlehre verlangt, um verstanden zu werden, eine Reife des Alters und des Urtheils, welche in der Volksschule nicht erreicht wird. Ich bin sogar der Meinung, daß sie auch in der Mittelschule nicht entwickelt werden kann, wie denn wirklich Tausende von Mittelschullehrern diese Resignation üben, obschon sie auf der Universität die Zoologie nur als Descendenzlehre kennen lernten, und ihr ganzes Denken davon beeinflußt ist. Es wird ihnen dies kaum schwerer fallen als ihren philologischen Collegen, nicht mit Sophokles und Pindar herauszuplatzen, während sie *τύπτω* einüben. Etwas Anderes ist es, den vorgeschrittenen Schüler auf die einzige Möglichkeit der Erklärung des thatsächlichen Befundes, z. B. der geographischen Verbreitung der Organismen, der typischen Uebereinstimmung und Aehnliches, hinzuweisen und die Reize des späteren Studiums in Aussicht zu stellen.

Wir halten, trotz Virchow, die Descendenzlehre für bewiesene Wahrheit, wünschen sie trotzdem nicht in den Schulplan aufgenommen und hören nun mit gesteigertem Erstaunen, daß sie eine ungemein bedenkliche Seite hat. Dieses Wort Virchow's ist für Alles, was Reactionär heißt, Götterspeise. Die Descendenzlehre bedenklich, gefährlich! Von einem Beweise dieser nicht noblen Beschuldigung bei Virchow, der so sehr auf die Wahrheit der Lehre hält, keine Spur. Er hat nur einige dunkle Andeutungen fallen lassen von „ähnlichen Theorieen — welchen? — im Nachbarlande" und hat seinen Zuhörern und Lesern das Problem hingeworfen, sich von der im Kopfe eines Socialisten durch die Descendenzlehre angerichteten Verwirrung eine Vorstellung zu machen. Das ist in der That eine schwierige und noch dazu sehr undankbare Aufgabe, obgleich das Publikum des Herrn Virchow in München anderer Meinung zu sein schien. Wenn die Socialisten klar denken würden, so müßten sie Alles thun, um die Descendenzlehre zu verheimlichen, denn sie predigt überaus deutlich, daß die socialistischen Ideen unausführbar sind. Uebrigens sollte

es einem Virchow doch nicht begegnen, hier wieder die Descendenzlehre mit dem Darwinismus zu verwechseln. Auf diesen beruft sich eine socialistische Schrift, an welche man allenfalls hier denken kann; die darin sich offenbarende Querköpfigkeit wird man aber doch wohl nicht der Descendenzlehre oder dem Darwinismus aufbürden? Ob Herr Virchow dieses Buch kennt, weiß ich nicht. Aber warum hat er nicht die milden Lehren des Christenthums für die Ausschreitungen des Socialismus verantwortlich gemacht? Das hätte noch einen Sinn. Seine in's große Publikum geworfene Denunciation, so mysteriös, so zuversichtlich, als handelte es sich um „eine sicher beglaubigte wissenschaftliche Wahrheit", und doch so hohl, vermag ich mit der Würde der Wissenschaft nicht in Einklang zu bringen.

Bisher hat die Menschheit sich so entwickelt, daß die guten Ideen allmählich siegen. Für unser Geschlecht veredelt sich der Kampf um's Dasein in den Kampf um die Wahrheit. So fassen wir, die geschworenen Anhänger der Descendenzlehre, dieselbe auf, wenigstens so lange, bis Virchow uns das Gegentheil klar gemacht haben wird.

Und nun noch einige Worte über den letzten Punkt. „Wir können nicht lehren, daß der Mensch vom Affen oder irgend einem anderen Thiere abstamme." Das ist buchstäblich richtig. Wir können weder den Affen noch eine andere Thierart namhaft machen, um ihn als unseren Urgroßvater der Mitwelt vorzustellen. Wir können aber mit der größten Gewissensruhe behaupten, daß der Mensch thierischen Ursprungs sei. Hiervon ist Virchow selbst so sicher überzeugt wie von seiner eigenen Existenz. Wäre er es nicht, so würde er alle wissenschaftliche Methode, alle Berechtigung der dem wahren Forscher unentbehrlichen Deduction verwerfen. Wir können auch mit unbedingter Sicherheit die Richtung angeben, von wo aus die Entwickelung des Menschengeschlechtes stattgefunden hat, und mehr besagt der von Haeckel aufgestellte Stammbaum nicht. Wenn der Astronom einen Kometen entdeckt, ihn aber nur so kurze Zeit sieht, daß er die Elemente seiner Bahn nicht bestimmen kann, ist er gleichwohl über die Natur des Kometen und die Natur seiner Bahn nicht im Zweifel; sie ist ihm wissenschaftliche Wahrheit, er würde über die Tüftelei von subjectiver und objectiver Wahrheit in diesem Falle lachen und die Entdeckung dieses Kometen als wahrhaftigen Kometen Niemand vorenthalten. Mit demselben Rechte lehre ich, daß der Mensch thierische

Vorfahren hat. Die Formulirung, welche Virchow zum Nutzen schreckhafter Fortschrittsphilister diesem Satze gegeben, ist eine Haarspalterei, welche mit der Freiheit der Wissenschaft im modernen Staate und der Mäßigung, der wir uns befleißigen sollen, nichts zu schaffen hat.

Straßburg im Elsaß.

Oscar Schmidt.

IV. Stimme der liberalen „Frankfurter Zeitung“ (Nr. 271, Morgenblatt vom 28. September 1877).

Noch selten haben die Verhandlungen der deutschen Naturforscher in der Oeffentlichkeit ein so lautes und lebhaftes Echo gefunden wie in diesem Jahre zu München. Sind es doch nicht bloße Fachgegenstände und specielle Forschungen, die dort zur Erörterung gekommen sind, sondern auch die wichtige Frage, wie die Resultate der Wissenschaft für das Leben und die höchsten Ziele der Menschheit verwendbar gemacht werden können und sollen, ist in einer Weise angeregt und discutirt worden, welche der öffentlichen Aufmerksamkeit in hohem Grade werth ist. Man weiß, daß der Stillstand der legislatorischen Arbeiten der deutschen Nation von verschiedenen Seiten aus als Parole ausgegeben worden ist. In München nun handelte es sich um die Frage: Soll auch die Wissenschaft stille stehen, sie, die im Begriffe ist, aus dem engen Kämmerlein des einzelnen Gelehrten herabzusteigen unter die lauschende Menge und mit ihrem strahlenden Lichte überall hineinzuleuchten, wo es noch dunkel ist auf Markt und Gassen, in Land und Stadt, in Hütte und Palast? Die Frage ist auf der einen Seite bejaht, auf der anderen verneint worden, und da keine Abstimmung vorgenommen werden konnte, so blieb sie ungelöst. Aber nur formell ungelöst; thatsächlich ist sie als entschieden zu betrachten.

Schon die Rede des Professors Nägeli versetzt den Zuhörer mitten in die Sache hinein. Dr. Du Bois-Reymond, der Professor der nationalen Beschränktheit, hatte in einer früher auf der Naturforscher-Versammlung gehaltenen Rede auch das Dogma von der intellectuellen Beschränktheit aufgestellt und vertheidigt: Wir wissen nichts und werden nichts wissen. In diesem Satze liegt keine

sokratische Bescheidenheit, und darum konnte ihm ohne Ueberhebung Professor Nägeli den Satz gegenüber stellen: Wir wissen und wir werden wissen! Freilich mit der selbstverständlichen Einschränkung: Nach Maßgabe unserer Mittel, unserer intellectuellen Kraft, unserer endlichen Individualität. Nichts, was uns angeht, was wir wissen müssen, kann uns verborgen bleiben. Nur was über die Grenze des Immanenten, des in der Welt Liegenden hinausgeht, bleibt uns verborgen. Aber dies kann uns nicht kümmern, denn was wir nicht wissen können, das ist so viel, als wenn es gar nicht existirte. Nur mit dieser gleichzeitigen Ausdehnung und Beschränkung, die es dem Menschen und der Welt ermöglichen, ihre Sphäre allein und ganz ohne Nebenregierung und ohne Geheimniß auszufüllen, ist die Existenz der Welt und die Freiheit, Selbstständigkeit und Verantwortlichkeit des Menschen denkbar. Erst muß die Emancipation des Individuums von der Herrschaft des Uebernatürlichen, Unbegreiflichen und Transscendenten ausgesprochen werden, ehe von einer weiteren Entwickelung die Rede sein kann. Mag dies vorerst auch nur theoretisch geschehen, die Zeit wird die Praxis schon nachholen.

An diesem Punkte setzte die Rede Ernst Haeckel's ein. Ist die Individualität des Menschen abgegrenzt, so handelt es sich um seine Entwickelung. Auch hier finden wir kein Zuthun von außen, nur ein allmähliches Werden von innen heraus. Es existirt kein Naturgesetz, außer lebendig in den Naturdingen selbst. Die Natur ist die Erscheinung des Gesetzes, das Gesetz ist die Abstraction der Natur. Sollen wir vor den Erscheinungen des sogenannten Geistes Halt machen? Wir können nicht, auch wenn wir wollten; denn wir suchen und finden im Geiste dieselben Gesetze wie bei jenen Dingen, denen wir den Geist nicht zuzuschreiben pflegen. Es ist kein qualitativer, nur ein quantitativer Unterschied zwischen Beiden. Aber ein neues Moment tritt hinzu: die Gemeinschaft. Die einzelnen Individuen organisiren sich und vertheilen die Arbeit: es wird der Staat die menschliche Gesellschaft. Die Bedingungen ihrer Existenz sind, der höheren Organisation gemäß, complicirter, aber sie sind darum doch natürlich, logisch, erkennbar, beweisbar. Das Naturgesetz der Gesellschaft ist die Moral; nicht das von außen auferlegte Gebot, sondern das von innen heraus wirkende, unbeugsame und unerbittliche Naturgesetz. Haeckel ist nicht der Erste, der die Nothwendigkeit

an die Stelle der alten heteronomischen Moral eine neue, natürliche zu setzen, ausgesprochen hat; aber Keiner war so geeignet wie er, aus der Fülle seiner naturwissenschaftlichen Erkenntnis heraus diese Nothwendigkeit mit einer gewichtigen Begründung zu versehen. Man braucht indeß keine Furcht zu haben. Durchaus neu und unerhört wird das Haeckel'sche Moralgesetz nicht sein. Die Natur hat im Laufe der menschheitlichen Entwickelung schon selbst dafür gesorgt, daß ihre Gesetze auch hie und da ausgesprochen werden. Die Autorität, mit der sie dies erzwingt, ist die Erfahrung. Nur wird ihr Spruch nicht immer befolgt, und das Unwesentliche, was ihm anklebt, wird für wesentlich gehalten. Wenn jetzt der Spruch, auf Grund und Autorität der Naturwissenschaft, wieder rein erklingt, so kann er nur die Fälscher der Moral erschrecken, die für den Bestand ihrer Herrschaft fürchten. Das Naturgesetz des Geistes, die Moral, ist sehr einfach; es verlangt nur die individuelle, aus dem eigenen Willen hervorgehende Bewegung des Einzelnen und die Verpflichtung der Individuen in und unter das große Ganze. Jene sichert die Entwickelung der Einzelindividuen, diese den Bestand der Gesellschaft. Jenes ist die Freiheit, dieses ist die Liebe. So alt diese Moral ist, der Versuch, das bloße Wortgeklingel, bei dem es bis jetzt geblieben ist, in die That umzusetzen, ist jedesmal neu. Ob die Wissenschaft diese Wiedergeburt der natürlichen Moral aus voller Kraft unterstützen, ob sie insbesondere in die Schule herabsteigen soll, diese Frage hat Ernst Haeckel aufrichtig bejaht.

Verneint ist die Frage worden von einem hervorragenden Führer jener Partei, die vom Fortschritt ihren Namen führt, von Professor Virchow. Mit Aufwand aller Beredtsamkeit bekämpfte er die Haeckel'sche Descendenzlehre und redete der wissenschaftlichen Selbstbeschränkung das Wort. Er warnte davor, die Zukunft zu gefährden durch zu große Benutzung dessen, was die Gegenwart darbietet; er hob die Schwierigkeit hervor, der Nation eine wissenschaftliche Wahrheit als ganz sicher zu überliefern, und wollte nicht, daß eine Lehre in der Schule vorgetragen werde, die nicht vollständig erwiesen sei. Sieht man von der speciellen Polemik Virchow's gegen Haeckel ab, so bleibt doch noch genug übrig, um zu constatiren, daß die Standpunkte beider Forscher diametral einander gegenüber stehen. Man kann der Ansicht sein, daß Haeckel etwas zu weit ging, als er von der Einführung

der Descendenzlehre in der Schule sprach, aber so eng, als Virchow sie faßte, ist die Frage lange nicht. Es handelt sich nicht darum, in der Volksschule einen Cursus für Forscher zu geben und die zwölfjährige Jugend mit Moneren zu füttern, wohl aber handelt es sich darum, ob der Schulunterricht in einer Weise gehandhabt werden soll oder nicht, die mit dem Standpunkt der heutigen Wissenschaft vereinbar ist. Wir machen ein neues Unterrichtsgesetz, eine Quelle geistigen Glücks oder Unglücks für die gesammte Nation auf viele Jahre hinaus. Nicht der Haeckel'sche Urschleim Bathybius soll in den Schulplan kommen und auch nicht die generatio aequivoca soll experimentirt werden; wohl aber fragt es sich: Ist die Grundlage, auf der bisher der Volksunterricht sich aufbaute, eine vernunftgemäße, wahrheitsgetreue und moralische, oder ist sie nicht vielmehr der Art, daß jeder Einsichtige, auch wenn er kein Professor ist, ihre Beseitigung dringend wünschen muß? Was die Wissenschaft in diesem Punkte sagt, das ist lange nicht so unsicher, wie Herr Virchow die Wahrheiten der Wissenschaft hinstellt. Wir brauchen nach dem Positiven noch gar nicht zu fragen, schon das Negative ist erdrückend und vernichtend. Herr Virchow hat einst bezüglich der Stigmatisirten von Bois d'Haine ausgerufen: „Entweder Wunder oder Betrug!" Selbstverständlich glaubte Herr Virchow nicht an das Wunder, somit mußte er die Ueberzeugung haben, daß ein Betrug vorliege. Vorsichtigere Leute waren der Ansicht, daß diese Alternative zu eng gefaßt, und daß wohl keines von beiden Dingen im Spiele sei. Wie dem auch sei, die Alternative, die, auf den einzelnen Fall angewendet, zu schroff ist, stellt sich als ganz richtig heraus, wenn sie, im Großen und Ganzen, historisch aufgestellt wird. Der natürliche Vorgang, der aus Mangel an Einsicht oder gutem Willen als Wunder ausgegeben, gelehrt und überliefert wird, ist auch ein Betrug, der in den meisten Religionen, so auch im Christenthum, ganz folgerichtig wie seine Geschichte, so auch seine Nomenclatur hat: er heißt der fromme Betrug. Es kann dem Herrn Virchow nicht unbekannt sein, daß diesem frommen Betruge die Wissenschaft ein Ende gemacht hat, und die Wissenschaft heute in die Schule hineinbringen, will nichts Anderes heißen, als Alles aus der Schule hinausschaffen, was mit dieser Wissenschaft absolut unverträglich ist. Oder hält vielleicht der Herr Professor Virchow das Stillstehen der Sonne

im Josua'schen Sinne oder die Auferstehung Christi für Dinge, die wissenschaftlich nicht anzugreifen sind? Sollen sie also immer noch von Staats wegen gelehrt, soll immer noch auf ihnen das ganze Gebäude des öffentlichen Unterrichts aufgeführt werden?

So die Angelegenheit praktisch zugespitzt, erscheint der Virchow'sche Rückzugsruf in unheimlicher Beleuchtung, und es ist nicht zu verwundern, daß alle Organe des Rückschritts die Hand des unerwarteten Bundesgenossen ergreifen. Damit aber auch in politischer Beziehung kein Zweifel erstehe, wie der Ruf gemeint sei, hat Virchow die enge Verbindung der Descendenztheorie mit der socialdemokratischen Theorie demonstrirt und — denuncirt. Die Fadenscheinigkeit dieses Arguments kommt allerdings nur auf Rechnung des Politikers, aber der Naturforscher wird sich nicht darüber beklagen dürfen, wenn man aus allen seinen Ausführungen die rückschrittliche Tendenz herausliest. Es wäre ein gewichtiges Wort gewesen, das Virchow an der Seite Haeckel's zu Gunsten des geistigen Fortschritts, namentlich in Bezug auf das in der Schwebe befindliche Unterrichtsgesetz, in die Wagschale hätte werfen können; er hat es nicht gethan, er hat im Gegentheil angeklagt und zu hemmen versucht, wo noch die Beschleunigung noth thut. Ob Virchow's Angstruf Erfolg hat? Schwerlich. Die Wissenschaft läßt sich nicht mehr in das Professorenkämmerlein sperren; mit ihrem feinen Geäder ist sie in alle Ritzen des Gesellschaftsgebäudes eingedrungen und will zu einer neuen luftigen Halle heranwachsen. Wer vernünftig ist, der hemmt nicht den Strom, sondern sucht ihn zu leiten. Daß aber die moderne Anschauung und die praktische Wirksamkeit der Wissenschaft bereits viel zu stark ist, als daß sie sich wieder in Zunftschranken eindämmen ließe, das hätte einem Manne wie Virchow nicht entgehen sollen.

Trotz des Beifalls, den Virchow's Rede fand, hat die Münchener Naturforscherversammlung sich für Haeckel entschieden, und der nicht bloß wissenschaftlich gebildete, sondern auch unbefangene und freisinnige Theil der Nation wird diesem Entscheide sich anschließen.

Ueber vernünftige Weltanschauung.

1892.

I. Die Weltanschauung des neuen Curses.
II. Die Weltanschauung der monistischen Wissenschaft
III. Principien des reinen Monismus.

I. Die Weltanschauung des neuen Curses.

Mit steigendem Staunen verfolgt die gebildete Welt seit zwei Monaten die merkwürdigen Vorgänge, welche sich im neuen Deutschen Reiche abspielen. Zwar hatte man sich schon seit zwei Jahren, seit dem Rücktritt des Fürsten Bismarck, an politische Ueberraschungen aller Art gewöhnt; aber die vielgerühmten Wunder des „neuen Curses“ blieben aus, trotz mancher großartigen Reform-Programme, trotz vieler Reden und Versprechungen. Dagegen zeigten sich bald höchst abnorme Schwankungen der Magnetnadel; statt nach Norden zu zeigen, declinirte der Compaß in bedenklichster Weise nach Süden. Wie viel wir durch diese „Umkehrung der Curses“ verloren haben, bewies schon die Freude unserer englischen Vettern über unsere coloniale Resignation und Bescheidenheit, die Befriedigung der Franzosen über die Entlassung des gehaßten Alt-Reichskanzlers und die zunehmende innere Erschütterung des Reiches, die unheimliche Liebenswürdigkeit des Vaticans und der Triumph der Social-Demokraten über die Zerrüttung der gemäßigten Mittelparteien. Mußten schon diese Thatsachen die wohl begründeten Besorgnisse vieler deutschen Patrioten wachrufen, so galt das alles doch wenig gegenüber den erstaunlichen Ereignissen der letzten beiden Monate.

Wir meinen hier nicht die Reden Kaiser Wilhelms des Zweiten, die in weitesten Kreisen — und am meisten in den

wahrhaft conservativen — eine so hochgradige Erregung hervorgerufen haben. Obgleich dieselben die öffentliche Meinung herausfordern, muß ihr doch eine Antwort darauf versagt bleiben. Ist es doch nicht einmal mehr möglich, die Urtheile selbst der gemäßigtsten Blätter des Auslandes darüber wiederzugeben, ohne daß eine Anklage auf Majestätsbeleidigung die unmittelbare Folge ist. Wir können diese Verhältnisse — im Interesse eines starken Königthums selbst — nur tief beklagen, aber wir können sie nicht ändern. Wir stehen hier zum Glück nicht vor der bakteriologischen Aufgabe, die vielerlei Ursachen zu untersuchen, welche zu der rapiden Entwickelung und Ausbreitung des berühmten „Beunruhigungs-Bacillus" geführt haben. Als Graf Caprivi vor einigen Monaten seine glänzenden Reden gegen denselben hielt, ahnte er offenbar nicht, daß sein eigenes Ministerium die „Reincultur" desselben in größtem Maßstabe betreibe. Es würde ungerecht sein, die Erfolge des zweiten deutschen Reichskanzlers nach denen des ersten zu bemessen. Denn ganz abgesehen von allen besonderen Talenten und Kräften, welche Fürst Bismarck in seiner gewaltigen Persönlichkeit vereinigte, hatte derselbe durch seine seltene Welt- und Menschenkenntniß, durch die historische Erfahrung von fünfzig ereignißreichen Dienstjahren, und vor Allem durch sein eigenes Verdienst um die Gründung des unabhängigen „Kaiserreiches deutscher Nation" ein unvergleichliches Capital von politischer Macht und Einsicht gesammelt. Daß jeder Nachfolger des „eisernen Kanzlers" — wie er auch heiße — im besten Falle nur die kleinere Hälfte des Capitals erben konnte, war von vornherein klar, daß aber dieses Erbtheil so dürftig sein würde, wie es jetzt sich herausgestellt, war nicht vorauszusehen. Man rühmt vom Grafen Caprivi, daß er „einer unserer tüchtigsten Generäle, ein Ritter ohne Furcht und Tadel, ein schlagfertiger Redner

und ein vollkommener Ehrenmann" sei. Wir bezweifeln diese Vorzüge nicht im Mindesten. Sie geben aber nicht die geringste Garantie dafür, daß der zweite Reichskanzler ein bedeutender Staatsmann sei, und daß er im Stande sei, die schwierigen, von seinem Vorgänger überkommenen Aufgaben durchzuführen. Wie wenig dies leider der Fall ist, lehren die folgenschweren Ereignisse der letzten Monate.

Es ist jetzt jedem Unbefangenen klar geworden, daß der vielgepriesene „neue Curs" nicht die Fortsetzung des alten, sondern die entgegengesetzte Richtung bedeutet. „Nach Canossa!" lautet jetzt die Berliner Parole. Das neue Königreich Italien ist mit Recht stolz darauf, die Ketten des Vaticans abgeschüttelt und die weltliche Herrschaft des Papstes aufgehoben zu haben; die Unabhängigkeit von Letzterem gilt ihm als eine Grundbedingung seiner nationalen Einheit. Das neue deutsche Kaiserreich umgekehrt sucht freiwillig sich mit jenen Ketten zu belasten, und schon ertönt in der deutschen ultramontanen Presse der Aufruf zu einem neuen „Kreuzzuge", zur Wiederherstellung des mittelalterlichen „Kirchenstaates".

Den ersten Schritt dazu hat die preußische Regierung bereits gethan mit Anbahnung der neuen „Gegen-Reformation", die seit einem Monat das ganze Deutschland in lebhaftester Erregung erhält. Denn nichts Geringeres als der erste Schritt zu einer wirklichen „Gegen-Reformation" ist der Entwurf des neuen Volksschul-Gesetzes, welchen das Ministerium Caprivi im Januar 1892 im preußischen Abgeordnetenhause eingebracht hat. Wie jetzt allgemein anerkannt ist, liegt dessen Schwerpunkt darin, daß die Volksschule — die gemeinsame Basis der National-Bildung — der wissenschaftlichen Pädagogik entzogen und mit gebundenen Händen der papistischen Hierarchie überliefert wird.

Man darf nicht einwenden, daß Preußen ein „paritätischer Staat“ sei, und daß die beiden großen christlichen Confessionen in demselben gleiche Rechte besäßen und diese auch in der Herrschaft über die Schule gleichmäßig ausüben würden. Denn der Protestantismus — gleichviel welcher besonderen Tonart und Färbung — entbehrt gänzlich (und muß seinem Wesen nach entbehren) jener ungeheuren hierarchischen Organisation, welche die römisch-katholische Kirche seit länger als einem Jahrtausend befestigt, und welche ihr eine so beispiellose Machtstellung in der Culturwelt bis auf den heutigen Tag erhalten hat. Darum wird immer der römische Katholicismus, oder kurz der „Papismus“, im Kampfe um die Herrschaft jede andere gleichberechtigte Kirche überwinden, und als „alleinseligmachende Kirche“ auch die absolute Alleinherrschaft im Staate beanspruchen. Man braucht nur das Triumphgeschrei der ultramontanen Presse mit der schweren Besorgniß aller unabhängig denkenden Blätter zu vergleichen, um zu wissen, welche Bewandtniß es mit dem neuen preußischen Volksschul-Gesetze hat.

Man pflegt jetzt in erster Linie den neuen preußischen Cultus-Minister, Grafen Zedlitz-Trützschler, für die schweren Gefahren verantwortlich zu machen, mit welchen das von ihm eingebrachte Volksschul-Gesetz die gesammte Geistesbildung Deutschlands bedroht. Indessen geschieht dies wohl nicht mit vollem Recht, denn dieser „ausgezeichnete Verwaltungsbeamte“ hat bisher fast in allen von ihm ergriffenen Maßregeln eine so ungenügende Kenntniß des von ihm verwalteten Unterrichtsgebietes, einen solchen Mangel an historischer Vorbildung und eine solche Oberflächlichkeit in der Behandlung der schwierigsten Aufgaben kundgegeben, daß er nur in beschränktem Sinne dafür die Verantwortung trägt. Bekanntlich kennt Graf Zedlitz-Trützschler weder die höheren

Classen des Gymnasiums, noch die Verhältnisse der deutschen Universitäten aus eigener Anschauung. Er verließ das Gymnasium als Quartaner und hat niemals studirt. Er war erst Officier, dann Gutsbesitzer, zuletzt Ober-Präsident. Weder von der gegenwärtigen Ausdehnung und verwickelten Zusammensetzung des höheren Unterrichtswesens, noch von seiner historischen Entwickelung besitzt er eine gründliche Kenntniß. Vielleicht unternimmt er gerade deshalb leichten Muthes die gefährliche Aufgabe, dessen bewährte Grundfesten zu untergraben und die Bildung des modernen Rechtsstaates auf der Basis des konfessionellen Glaubens-Kampfes neu aufzurichten.

Was würde man in Preußen sagen, wenn zum Kriegsminister ein Verwaltungsbeamter ernannt würde, der nie als Soldat gedient hat, der weder von der modernen Kriegskunst, ihren Waffen und ihrer Taktik, noch von deren historischer Entwickelung eine klare Vorstellung besitzt? Das Unterrichtswesen eines großen Cultur-Staates ist aber heute mindestens ebenso verwickelt — ja nach unserer Ueberzeugung noch viel complicirter zusammengesetzt — als das Kriegswesen; die Lösung des ersteren erfordert keinen geringeren Grad von allgemeiner und technischer Vorbildung als die des letzteren, — und wer nicht „von der Pike auf gedient hat", wird niemals eine richtige Vorstellung von seinem Organismus erlangen. Wie viel zu seiner glücklichen und erfolgreichen Leitung gehört, das zeigen die feingebildeten und weitsichtigen Cultus-Minister, auf welche Preußen stolz sein darf: ein Wilhelm von Humboldt, ein Altenstein, ein Falk, ein Goßler! Welcher Abstand bis zu einem Zedlitz-Trützschler! Preußen hat recht verschiedene Unterrichts-Minister gehabt, gute und schlechte, liberale und reactionäre, aufgeklärte und clericale, niemals aber einen Cultus-Minister, der so ungenügend unterrichtet, so wenig historisch vorgebildet und seiner großen Aufgabe so

wenig gewachsen war, wie Graf Zedlitz-Trützschler! Die Bildungsproben, welche derselbe nun schon bei vielen Gelegenheiten abgelegt hat, und die theilweise noch wenig in die Oeffentlichkeit gedrungen sind, liefern von seinem Dilettantismus erschreckende Zeugnisse.

Die denkwürdigen Reden, welche am Freitag, den 29. Januar 1892, im preußischen Abgeordneten-Hause vom Grafen Zedlitz-Trützschler gehalten wurden, lassen übrigens darüber keinen Zweifel. Sie erhalten doppelte Bedeutung dadurch, daß auch der Reichskanzler, Graf Caprivi, für denselben mit seinem ganzen Gewichte eintrat, und mit dankenswerther Offenheit sein „Cultus-Programm“ entwickelte, nämlich den Kampf gegen die wissenschaftliche Weltanschauung der Gegenwart. Beide Grafen sind geschickte Redner und verstehen vortrefflich die rhetorischen Kunstgriffe, durch welche der Kern bedenklicher Fragen versteckt und unwichtige Nebendinge an die Stelle der schwerwiegenden Hauptsachen gesetzt werden. Um so erstaunlicher erscheinen uns die philosophischen Fundamente ihrer mittelalterlichen Weltanschauung, welche sie am Ministertische offen darlegten. „Christenthum oder Atheismus!“ das ist die überraschende Alternative, um welche es sich bei der eigenthümlichen Weltanschauung des Herrn Reichskanzlers handelt! Was er unter „Christenthum“ versteht, das haben die nachfolgenden Erläuterungen zur Genüge klar gelegt. Das neue preußische Christenthum, welches die bedrohte Cultur retten und insbesondere vor den Gefahren der Social-Demokratie schützen soll, ist nicht jene geläuterte Sittenlehre, die sich im Laufe von neunzehn Jahrhunderten allmählich aus den einfältigen Grundsätzen des ursprünglichen Urchristenthums heraus entwickelt hat; — es ist vielmehr der nackte Wunderglaube, der strenge Konfessionalismus, der blinde

Glaube an die Legenden des christlichen Sagenkreises und an die übernatürlichen Ereignisse der „heiligen Geschichte", deren historische Realität von der unbefangenen wissenschaftlichen Kritik längst widerlegt ist. Nun ist aber dieser blinde, allein seligmachende Kirchenglaube bekanntlich in jeder „Konfession" verschieden, und, abgesehen von den drei großen christlichen Bekenntnissen, dem evangelischen, griechisch- und römisch-katholischen, hat sich der Glaube in beständigem Kampfe mit der Vernunft nach unzähligen Richtungen hin abweichend entwickelt. Jede dieser unzähligen christlichen Sekten und Gemeinden hält sich natürlich für die allein wahre, denn sonst würde sie ja diesen „festen Glauben" nicht besitzen! Der alte unversöhnliche Kampf zwischen allen diesen „Glaubens-richtungen" wird heute neu entfesselt, wenn die Confession als das Wesen der Religion hingestellt wird. Damit wird die Culturgeschichte um 500 Jahre zurückgeschraubt; der vernünftige Rechtsstaat des neunzehnten Jahrhunderts soll sich in den despotischen Kirchenstaat des vierzehnten zurückverwandeln.

Die erstaunlichen Fortschritte unserer Natur-Erkenntniß haben das Geistesleben der Cultur-Völker am Ende des neunzehnten Jahrhunderts in völlig neue Bahnen gelenkt. Soll an deren Stelle der fanatische Glaubenshaß von sich gegenseitig zerfleischenden Confessionen treten bis in die Volksschule hinab? Sollen die bewährten „Simultan-Schulen" sich in „Simulanten-Schulen" verwandeln? Soll zu der ungeheuren Gährung der Gegenwart, zu dem gewaltigen Kampfe der großen socialen Probleme und der neuen Cultur-Aufgaben auch noch als vergiftendes Ferment der Glaubens-Krieg des Mittelalters kommen? Fast scheint es, als sollten die Kreuzzüge und der Dreißigjährige Krieg jetzt in „neu-preußischer" Auflage erscheinen!

Inmitten dieser ungeheuren Wirren erscheint von merkwürdiger Naivetät die weit verbreitete Anschauung, daß gerade der christliche Glaube die beste Waffe gegen die gefürchtete Social-Demokratie sei. Das reine, ursprüngliche und unverfälschte Urchristenthum ist in bedenklichem Grade von socialistischen Grundsätzen durchdrungen, und seine Gemeinden, in Güter-Gemeinschaft lebend, hatten den wahren „Communismus“ schon so weit ausgebildet, die Kirchenväter hatten die communistischen Ideen so klar entwickelt, daß es uns Wunder nimmt, warum nicht gerade die heutige Social-Demokratie wieder auf jene urchristlichen Einrichtungen sich bezieht.

Die wahren und wirklich brauchbaren Waffen im Kampfe gegen die Irrlehren der Social-Demokratie liefert nicht der christliche Glaube, sondern die vernünftige Wissenschaft, und vor Allem ihr jüngstes und hoffnungsvollstes Kind, die moderne Entwickelungslehre. Wenn heute noch bisweilen Herr Bebel und andere Socialisten-Führer ihre utopischen Theorieen auf die Entwickelungslehre und speciell auf den Darwinismus gründen wollen, so beweisen sie damit nur, daß sie dessen Grundgedanken nicht kennen oder nicht verstehen. Denn der Darwinismus — die Selections-Theorie — erscheint im Lichte unbefangener Kritik als ein aristokratisches Princip; es beruht auf der „Auslese der Besten!“ Die Arbeitsteilung, auf welcher vorzugsweise die fortschreitende Entwickelung der organischen Welt beruht, bewirkt mit Nothwendigkeit eine stetig zunehmende „Divergenz des Charakters“, eine immer wachsende Ungleichheit der Individuen, ihrer Thätigkeit, ihrer Bildung, ihrer Lage. Je höher die menschliche Cultur aufsteigt, desto größer müssen die Unterschiede und die Abstufungen der verschiedenen Arbeiter-Klassen werden, die zu ihrer verwickelten

Maschinerie zusammenwirken. — Der Communismus und die von der Social-Demokratie erstrebte Gleichheit der Existenz-Bedingungen und Leistungen würde dagegen gleichbedeutend sein mit dem Rückfall in die Barbarei, in den thierischen Urzustand der rohen Naturvölker.

Die überraschenden Anschauungen, welche der Reichskanzler mit Bezug auf diese wichtigen Beziehungen in der berühmten Rede vom 29. Januar entwickelte, stehen in schroffem Widerspruche zu den Ergebnissen der modernen Wissenschaft. Ihren schärfsten Ausdruck fanden sie in der erstaunlichen Alternative: „christliche oder atheistische Weltanschauung!" In rührender Einfalt bekennt sich dabei der protestantische Reichskanzler zu der „christlichen" Weltanschauung der papistischen Centrums-Führer, mit denen er sich „in voller Uebereinstimmung befindet!" Er ist der Ueberzeugung, daß „eine Religion nicht gelehrt werden kann ohne Confession!" Ja, noch mehr: „Wir können keine anderen Confessionen haben, als sie nun einmal vorhanden sind!"

Was soll die Philosophie — die Fürstin unter den Wissenschaften — zu diesem Glaubensbekenntniß sagen? Alles, was die ernste Gedanken-Arbeit der größten Geister seit drei Jahrtausenden hervorgebracht, ist demnach umsonst geschehen. Die einzige Philosophie, die fürderhin noch auf Universitäten studirt und gelehrt werden darf, ist diejenige der christlichen Kirchenväter! Dabei wird freilich der Herr Cultusminister noch die schwierige Bestimmung zu treffen haben, welche unter zahllosen verkehrten, vernunftwidrigen und in schroffsten Widersprüchen zu einander stehenden Glaubenslehren der heiligen Kirchenväter fortan die einzige Richtschnur der Philosophie bleiben soll.

Alle allgemeinen Ergebnisse der modernen Naturwissenschaft fahren demnach zur Hölle! Und zur Hölle fahren auch alle

die unseligen Menschenkinder, die bisher von der Himmelsgöttin Vernunft und nicht von dem blinden Köhlerglauben unwissender Priester Aufklärung über die großen Fragen des Daseins erstrebten. Wir würden über diesen Verlust unserer zeitlichen und ewigen Seligkeit untröstlich sein, wenn wir nicht zum Glück dabei die beste Gesellschaft fänden: Goethe und Lessing, Kant und Spinoza, Shakespeare und Newton, Humboldt und Darwin, Friedrich II. von Hohenzollern und Friedrich II. von Hohenstaufen, sie alle schmoren dort ewig in der Hölle als unverbesserliche „Atheisten" — ganz abgesehen von allen den „unchristlichen" Philosophen und Naturforschern anderer Cultur-Nationen, zu denen wir bisher als Sternen erster Größe mit Andacht empor sahen! Aber noch mehr: Auch Moses und die Propheten, auch Buddha und Mohammed, auch Confucius und Zoroaster, — und wie sonst alle die gottgläubigen Religionsstifter nichtchristlicher Confession heißen, — auch sie alle sind nichtswürdige „Atheisten"; auch von ihnen gilt das geflügelte weltgeschichtliche Wort des Grafen Caprivi: „Entweder Christen oder Atheisten!"

Daß es auch eine wahre Religion ohne Confession geben kann, das hält der deutsche Reichskanzler für unmöglich! Und daß eine gute Moral ohne mystischen Wunderglauben existiren kann, das bestreitet er ausdrücklich! Wir unsererseits denken, daß Weltgeschichte und Menschenkenntniß das Gegentheil lehren. Heute und jederzeit finden wir die reinste Religion und die vollkommenste Sittlichkeit bei denjenigen Menschen, welche die Tugend ohne Beziehung zur „Confession" üben; welche gut sind aus reiner Freude am Guten, welche ihre irdische und himmlische Glückseligkeit in einer tüchtigen und ersprießlichen Lebens-Arbeit suchen, in gleichem Maße bemüht um das Wohl des Ganzen, wie um

ihr eigenes, in gesundem Gleichgewicht zwischen Altruismus und Egoismus!

Hingegen lehrt uns die Culturgeschichte auf jeder Seite, daß der fanatische Wunderglaube mit der größten Unsittlichkeit Hand in Hand gehen kann, und daß der Cultus der Confession in demselben Maße den Menschengeist herabzieht, als er mit der Logik der Vernunft in Widerspruch tritt. Die gräuelvolle Sittengeschichte des Mittelalters zeigt insbesondere, wie die sinnliche Verschmelzung der christlichen „Gottesliebe" und der sexuellen „Fleischesliebe" zur Quelle unzähliger Verbrechen wurde, und das geschah, während die christliche Kirche ihre höchste Blüthe und den Gipfel ihrer Macht erreicht hatte! Ueberall und jederzeit ist der Glaubenshaß und der confessionelle Fanatismus die Quelle der scheußlichsten Menschen-Verfolgungen und der blutigsten Kriege gewesen; die Torturen und Scheiterhaufen der Inquisition lehren, wohin diese Weltanschauung führt.

Und dieser furchtbaren Hierarchie soll die deutsche Volksschule, soll in deren Gefolge auch der höhere Unterricht, sollen unsere Universitäten — der höchste Stolz der deutschen gebildeten Klassen! — mit gebundenen Händen überliefert werden? Nein, nun und nimmermehr! Mag auch jetzt in Preußen geschehen, was da will! Mag die einflußreiche Partei der preußischen Conservativen in unbegreiflicher Verblendung dem ultramontanen Centrum Heeresfolge leisten, — mag unter ihrer und der reichsfeindlichen Parteien Mitwirkung das verderbliche Volksschul-Gesetz zu Stande kommen, — nie und nimmermehr glauben wir, daß diese Gegen-Reformation das übrige Deutschland nach sich ziehen wird! Preußen ist nicht Deutschland! Und noch haben wir im Deutschen Reiche zahlreiche unabhängige Fürsten, die sich ihrer Aufgabe, ihrer Ahnen, ihrer Geschichte erinnern und ihre culturhistorische

Pflicht begreifen werden! Noch regieren in den kleinen Staaten Thüringens, — im wahren Herzen Deutschlands! — die würdigen Nachkommen jener erlauchten Fürsten, die als Beschützer und Förderer der Reformation, wie später der glänzendsten Litteratur-Periode unser Nation, sich unsterbliche Namen in deren Geschichte erworben haben!

Angesichts der großen politischen Fehler und der erstaunlichen Verkehrtheiten, welche in den letzten zwei Jahren in Berlin geschehen, sind viele geneigt, die Verdienste des zweiten deutschen Reichskanzlers zu sehr zu unterschätzen. Wir glauben, dies ist zu weit gegangen. Drei große Verdienste hat er sich nach unserer Meinung schon jetzt erworben. Erstens hat er das deutsche Volk wieder an die selbstthätige Sorge für das eigene Wohl erinnert; es lernt begreifen, daß es seine hohe Weltstellung, seine politische Freiheit, seine kostbare nationale Einheit nur dann bewahren kann, wenn es unabläßig selbst für deren Festigung bemüht ist. Zweitens ist auf's Neue klar geworden, welche hohe Bedeutung für die Erhaltung unserer höchsten idealen Güter der deutsche Föderalismus besitzt, die selbstständige Entwickelung der Einzelstaaten, deren Individualität nicht vom Centralismus absorbirt werden darf. Drittens endlich ist dem gebildeten Theile der deutschen Nation die schwere Gefahr wieder zum vollen Bewußtsein gekommen, von der seine Geistesfreiheit und Gesittung fortwährend durch die ultramontane Hierarchie bedroht ist; durch die dunkle Macht jener extremen und antinationalen Partei, die sich das „Centrum" nennt. Die verhängnißvolle Rolle, welche die römische Hierarchie in der deutschen Geschichte seit mehr als einem Jahrtausend gespielt hat, tritt wieder jedem Unbefangenen klar vor Augen. Als vor einem Jahr der gefürchtete Führer des Centrums, der Welfen-Minister Windthorst starb, wurde dieser gefährlichste

Feind des neugegründeten Deutschen Reiches von der „deutsch-freisinnigen" Partei als dessen verdientester Förderer verherrlicht. Wer damals die Beileids-Artikel des Herrn Eugen Richter las (und noch kürzlich eine ähnliche Verherrlichung Windthorsts durch Herrn Bamberger), der mußte zu der Ueberzeugung gelangen, daß der eigentliche Gründer des Deutschen Reiches und der größte Staatsmann des Jahrhunderts nicht der gewaltige Recke Fürst Bismarck sei, sondern dessen gefährlichster Gegner, die „Perle von Meppen"! In Wahrheit bestand der höchste Ehrgeiz der „kleinen Excellenz" in dieser hohen Gegnerschaft; es kitzelte ihn über alle Maßen, dem größten und verdienstvollsten Staatsmanne unserer Nation bei jeder Gelegenheit einen Pilgerstecken zwischen die Füße zu werfen. Auch gelang es ja leider dem geschickten und ränkevollen Advocaten wirklich, mit Hülfe von allerlei Kniffen und frommen Redensarten den Fürsten Bismarck in manchen wichtigen Fragen zu überwinden, und es scheint, daß er zu seinem Sturze nicht wenig beitrug. Aber ein „gläubiger Katholik" war der selige Windthorst so wenig als ich selbst; und wenn er seine Rechtgläubigkeit betheuerte, so war auch das alles „Eitel Wind!"

Da die „deutsch-freisinnige" Partei auch sonst vielfach das Centrum unterstützte, verdient sie mit Recht den schweren Vorwurf, die verderbliche Machtstellung verstärkt zu haben, welche die ultramontane Hierarchie gegenwärtig ausbeutet. Wie viel klarer sah und urtheilte in diesen Fragen der ehrwürdige Kaiser Wilhelm I., dessen weise, besonnene und zielbewußte Regierung wir jetzt so schmerzlich vermissen! Bei Beginn des Cultur-Kampfes, am 18. Februar 1874, schrieb er die denkwürdigen Worte: „Es liegt mir ob, der Führer meines Volkes in einem Kampfe zu sein, der schon durch Jahrhunderte von deutschen Kaisern früherer Zeiten

aufrecht erhalten wurde, und zwar gegen eine Macht, deren Herrschaft in keinem Lande mit der Freiheit und der Wohlfahrt der Völker vereinbar gefunden ist — einer Macht, die, wenn sie zu unserer Zeit siegreich wäre, nicht in Deutschland allein die Segnungen der Reformation, die Gewissensfreiheit und das Ansehen der Gesetze gefährden würde."

So sprach der welterfahrene, milde und von echter Frömmigkeit beseelte Kaiser, dem es beschieden war, das Sphinx-Räthsel der deutschen Einigung zu lösen und den tausendjährigen Traum der deutschen Nation zur herrlichsten Erfüllung zu bringen! Soll diese schwer errungene Unabhängigkeit jetzt dem Papismus geopfert werden? Soll sie untergehen auf Grund der falschen Rechnung, eine zuverlässige Regierungspartei aus den unversöhnlichen Todfeinden des Deutschen Reichs, aus Papisten, Polen, Welfen und Kreuzjunkern zusammensetzen zu wollen? Soll die deutsche Bildung und Wissenschaft, deren leitende Ehrenstellung in der Welt auf der freien Forschung und freien Lehre beruht, dem Joche einer Priesterherrschaft sich beugen, deren Richtschnur nicht die vernünftige Erkenntniß, sondern der blinde Aberglaube und der geistige Despotismus ist?

Der größte unter den Hohenzollern-Fürsten, der Philosoph von Sans-Souci, hat sein unsterbliches Toleranz-Edict in den Worten gegeben: „In meinen Staaten kann Jeder nach seiner Façon selig werden!" Und dieser leitende Grundsatz verleiht dem protestantischen Kaiserthrone des neuen Deutschen Reiches seine unüberwindliche moralische Kraft im Kampfe mit den dunklen Mächten der Geistesknechtschaft. Soll an die Stelle dieses unschätzbaren Grundsatzes jetzt im „neuesten Curse" unter Kaiser Wilhelm II. der diametrale Gegensatz treten, das Intoleranz-Edict: „In

meinen Staaten kann Jeder nur auf eine Art selig werden?" Und soll diese eine, die allein seligmachende Façon, von zwei preußischen Grafen dictirt werden, die beide ausgezeichnete Officiere und ritterliche Edelleute sein mögen, die aber von der unabhängigen Natur der deutschen Wissenschaft, von der Geisteskraft deutscher Gewissensfreiheit keine Ahnung haben? Es ist ein schlimmes Zeugniß für den Grafen Caprivi, wenn er in seiner unsterblichen Rede vom 29. Januar sagt: „Die gegenwärtige Regierung hat keine Ahnung davon, mit welchen Parteien sie dieses Gesetz durchführen würde!" Diese Naivetät wird nur noch vom Grafen Zedlitz-Trützschler übertroffen, der gleich darauf erklärt: „Die Abhängigkeit des Staates vom Klerikalismus ist ein leeres Schlagwort, bei dem man sich Alles und Nichts denken kann!"

Vermuthlich ist nach dieser Ansicht auch der berühmte „Culturkampf" ein „leeres Schlagwort", den der unvergeßliche Kaiser Wilhelm I. vor 18 Jahren übernahm und an den sich die Hoffnungen der ganzen gebildeten Welt knüpften. Denn das Ziel dieses Culturkampfes war die „Unabhängigkeit des Staates vom Klerikalismus" und die Sicherung der Gesetzgebung gegen die maßlosen Ansprüche und Uebergriffe der römischen Hierarchie. Man hat diesen leider fehlgeschlagenen Culturkampf oft als einen großen politischen Fehler bezeichnet (auch von liberaler Seite). Der große Fehler lag aber nicht daran, daß der Culturkampf begonnen, sondern daran, daß er nicht mit rücksichtsloser Energie durchgeführt wurde. Vor einer so furchtbaren historischen Macht, wie es der Papismus ist — selbst heute noch, nach Verlust der weltlichen Macht! — mußte sogar der „eiserne Kanzler" zurückweichen und den schweren „Gang nach Canossa" antreten. Sei es, daß Fürst Bismarck jene furchtbare Macht unterschätzte, sei es, daß er nicht mit gleichen Waffen gegenüber-

treten konnte, der Papst blieb Sieger. Und er wird immer Sieger bleiben, solange nicht alle Waffen der Vernunft und der Naturerkenntniß gegen ihn angewendet werden. Der Culturkampf besteht so lange fort, als die Hierarchie des Vaticans existirt, und als sie in den ungebildeten Massen die Soldaten für ihr gewaltiges Kriegsheer findet.

Mit tiefem Schmerze müssen wir Deutschen uns sagen, daß Deutschland vor allen anderen Culturländern die „Peterspfennige" und die „Peterssoldaten" liefert. In Rom selbst werden heute, wie zu Martin Luther's Zeiten, der Papst verlacht, die Cardinäle gehaßt, der Klerus verachtet. In dem Vaterlande der Reformation dagegen gibt noch heute den Ausschlag im Reichstag die schwarze Schaar des „Centrums", die Partei der Gegenreformation. Fürwahr, es ist die höchste Zeit, daß die deutsche Bildung und Wissenschaft ihr kräftig entgegentritt und den gewaltigen Angriff auf die Schule energisch zurückweist. Es scheint uns aber auch die höchste Zeit, daß durch die Gesetzgebung des deutschen Reichstags der Altkatholicismus unterstützt und auf Beseitigung jener Auswüchse der katholischen Hierarchie hingewirkt wird, die überhaupt mit jedem vernünftigen Rechtsstaate unvereinbar sind.

Vielleicht der mächtigste und verderblichste von diesen ist das obligatorische Coelibat, die Quelle von unzähligen sexuellen Ausschweifungen, Verirrungen und Verbrechen, und zugleich die feste Stütze jener Sonderstellung, welche der katholische Klerus außerhalb der Gesellschaft und im verderblichen Gegensatze zu deren bester Grundlage, dem Familienleben, einnimmt.

Abschaffung des obligatorischen Coelibats, Schutz der Schulen gegen die Uebergriffe des

Klerus, Gleichberechtigung aller Religions-Gesellschaften — auch der Freidenker und Dissidenten! — Das sind die drei wichtigsten Forderungen, welche die gebildete Gesellschaft am Ende des neunzehnten Jahrhunderts an den modernen Rechtsstaat stellen muß.

Hoffen wir, daß auch der Preußische Staat sich dieser Erkenntniß nicht verschließen und noch in letzter Stunde sich seiner protestantischen Aufgabe bewußt werden wird. Sollte aber das nicht der Fall sein und die Annahme des unheilvollen Volksschul-Gesetzes das Signal zu einer gewaltigen klerikalen Reaktion auf allen Gebieten des Unterrichts-Wesens geben, so bleibt uns immer noch der Trost, daß das übrige Deutschland in einmüthigem Widerstande gegen jene „partikularistische" Reaktion sich erheben wird. Wir haben es oben als ein großes Verdienst des Reichskanzlers anerkannt, daß er dem überwuchernden Centralismus unbewußt entgegenwirkt und den berechtigten Partikularismus (in bestem Sinne!) zu neuer Thätigkeit erweckt. Jetzt ist den vielgeschmähten „Deutschen Kleinstaaten" wieder eine glänzende Gelegenheit gegeben, ihre historisch schon so oft erprobte Bedeutung für das ideale Geistesleben unserer Nation neu zu bethätigen. Wir erwarten von der großen Mehrheit der deutschen Fürsten mit voller Zuversicht, daß sie der gefährlichen Reaktion Preußens nicht nachfolgen werden, und daß sie in ihren Staaten der verfolgten Gewissensfreiheit eine sichere Zufluchtsstätte wahren werden!

Die hohe Blüthe deutscher Cultur und Wissenschaft beruht seit vielen Jahrhunderten auf der großen Zahl von Bildungsherden, welche die kleineren deutschen Fürstenhöfe unterhalten. Die Universitäten Heidelberg und Freiburg in Baden, Tübingen in Württemberg, München, Würzburg und Erlangen in Bayern, Leipzig in Sachsen, Jena in

Thüringen u. s. w. sind ebenso viele selbstständige Werkstätten deutschen Geisteslebens, welche sich ihre individuelle Natur und Unabhängigkeit gewahrt haben. Was diese außerpreußischen Universitäten — zum Theil unter den schwierigsten Verhältnissen und den geringsten Mitteln — für das Geistesleben unserer Nation geleistet haben, ist gewiß nicht geringer, als das, was von den zahlreichen — meistens viel besser dotirten, freilich auch jüngeren — preußischen Universitäten geleistet worden ist. Mag daher auch in den letzteren die klerikale Reaktion siegen und die „confessionelle Wissenschaft“ ihre längstersehnte „Umkehr“ einschlagen — um so heller wird in den ersteren das heilige Feuer emporlodern, welches die erkennende Vernunft auf dem Altar des höchsten menschlichen Geisteslebens unterhält, das heilige Feuer der freien Forschung und freien Lehre!

II. Die Weltanschauung der monistischen Wissenschaft.

Das Geistesleben der Cultur-Völker im letzten Decennium des neunzehnten Jahrhunderts, dessen Abschluß wir mit raschen Schritten entgegeneilen, bietet dem unbefangenen und weitsichtigen Beobachter ein Schauspiel ohne Gleichen. Auf der einen Seite bewundern wir mit freudigem Stolze die erstaunlichen Fortschritte der Naturwissenschaft, welche diesem Jahrhundert den Stempel aufdrückt; wir durchfliegen in kürzester Zeit auf den Flügeln des Dampfes und der Elektricität die weitesten Entfernungen; wir untersuchen die chemische Zusammensetzung der entferntesten Weltkörper durch die Spektral-Analyse; wir entschleiern die Wunder der unsichtbaren Welt durch das Mikroskop; und mit den wunderbaren Entdeckungen der empirischen Wissenschaften und ihrer praktischen Verwerthung in der Technik geht Hand in Hand die großartige Erweiterung unseres geistigen Gesichtskreises, welche wir dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft verdanken, der Zellen-Theorie, dem Darwinismus, der Entwickelungs-Theorie u. s. w.

Im schroffen Gegensatze zu dieser glänzenden Lichtseite unseres heutigen Cultur-Lebens erblicken wir auf der anderen Seite einen dunkeln Abgrund, in welchem die Barbarei des verrufenen Mittelalters mit abstoßender Rohheit fortwirkt. Um geringfügiger Anlässe willen zerfleischen sich die modernen

Cultur-Völker gegenseitig in den blutigsten Kriegen; in jedem einzelnen Cultur-Staate bekämpfen sich die Parteien, die alle dessen Gesammtwohl erstreben sollten, mit dem kurzsichtigsten Egoismus; unsere niederen und höheren Gerichtshöfe verletzen das Rechtsbewußtsein des Volkes durch Urtheile, aus denen der bedauerliche Bildungsmangel unserer modernen Juristen hervorleuchtet. Nicht weniger rückständig ist unsere Jugenderziehung und unser viel gerühmter Schul-Unterricht; trotz aller „Reform"-Anläufe bleibt er noch großentheils in den Banden der Scholastik befangen; vollends wenn wir das Gebiet der Religion und somit der erhabensten menschlichen Geistesthätigkeit betreten, so gerathen wir in ein confessionelles Kampfgewühl, in welchem nicht die helle Fackel der Vernunft die Köpfe erleuchtet, sondern der finstere Aberglaube der Inquisitions-Zeit die erhitzten Gemüther zur gegenseitigen Verdammung treibt.

Und dieser barbarische Zustand unserer socialen, moralischen, politischen und religiösen Verhältnisse erhält sich ungestört bei allen Cultur-Völkern der Gegenwart, trotzdem dieselben größtentheils das Christenthum als Religion bekennen; trotzdem sie tagtäglich ihrem Gott danken, daß er sie durch sein Erlösungswerk so hoch über die geistige Finsterniß des Heidenthums emporgehoben habe. Unbefangene Vergleichung lehrt uns freilich, daß dieses verachtete „Heidenthum" — insbesondere das klassische Alterthum der fünfhundert Jahre vor Christi Geburt — den Menschengeist oft zu einer Höhe emporgehoben und seine edelsten Erzeugnisse, Kunst und Wissenschaft, zu einer Blüthe entwickelt hatte, die selbst die vollkommensten Leistungen der nachfolgenden achtzehn Jahrhunderte zum großen Theile hinter sich läßt.

Inmitten dieser ungeheuren Gährung, inmitten des tobenden Kampfes der größten Gegensätze, erhebt sich lauter

und lauter von allen Seiten der Ruf nach Begründung einer neuen, festen **Weltanschauung**. Daß eine solche nicht an der Hand der bisher herrschenden Glaubenslehren und insbesondere nicht auf Grund sogenannter „übernatürlicher Offenbarungen" gewonnen werden kann, bedarf für jeden unbefangenen Denker keines Beweises mehr. Vielmehr ist in erster Linie zu verlangen, daß diese neue Weltanschauung **vernünftig** ist, d. h. daß sie mit dem Causalitäts-Bedürfniß unseres Geistes in Einklang steht, daß sie den festgestellten Grundsätzen unserer vorgeschrittenen Natur-Erkenntniß nicht widerspricht.

Schon von vielen ehrlichen und sachkundigen Wahrheitsforschern sind im Laufe der letzten Decennien mehr oder minder glückliche Versuche zur Anbahnung einer solchen „vernünftigen Weltanschauung" unternommen worden. Die Angriffe und Mißverständnisse, denen dieselbe ausgesetzt ist, hat u. A. trefflich **Wilhelm Bölsche** widerlegt bei Beantwortung der Frage: „Wankt unsere moderne naturwissenschaftliche Weltanschauung?"[1]) Welche schweren Gefahren derselben von der orthodoxen Hierarchie drohen und von Seiten jener kurzsichtigen Staatsregierungen, welche die letztere unterstützen, habe ich in den vorhergehenden Betrachtungen über „Die Weltanschauung des neuen Curses" zu zeigen versucht. Aber trotzdem und trotz der vereinten Anstrengungen vieler tüchtiger Mitkämpfer sind wir noch weit davon entfernt, die wissenschaftliche Berechtigung unserer neuen monistischen Weltanschauung anerkannt zu sehen. Ja, selbst in den Kreisen der Naturforscher und der naturwissenschaftlich gebildeten Laien hören wir noch häufig Zweifel über die Nothwendigkeit ihrer Erörterung: Man solle sich in der

---

[1]) Freie Bühne, Berlin, Jahrg. III, Heft 1.

Naturwissenschaft mit der Kenntniß der empirisch festgestellten Thatsachen begnügen und ihre Verwerthung zu einem zusammenhängenden Erkenntniß-Gebäude den Speculationen der Philosophen überlassen.

Diesem beschränkten und sich selbst beschränkenden empirischen Standpunkt gegenüber kann nicht oft und nicht laut genug die Einheit der menschlichen Erkenntniß und ihrer natürlichen Quellen betont werden. Naturwissenschaft und Philosophie können ebensowenig von einander getrennt werden als „Beobachtung und Reflexion". Jeder denkende Mensch aber, der nach einheitlicher Abrundung seiner Weltanschauung strebt, wird sich dabei zugleich gedrungen fühlen, auch deren Verhältniß zu jenem höchsten Vorstellungs-Kreise klar zu stellen, den wir mit einem Worte als Religion bezeichnen.

Nach meiner eigenen festen Ueberzeugung kann diese vernünftige, auf wahre Natur-Erkenntniß gegründete Religion nur ein Theil des Monismus sein, ein Theil jener natürlichen „Einheits-Philosophie", deren wichtigste Grundsätze ich bereits 1866 in meiner „Generellen Morphologie" festgelegt und 1892 in meinem „Glaubensbekenntniß eines Naturforschers" zusammengefaßt habe[1]).

Wenige Tage, nachdem ich in Altenburg (am 9. October 1892) diese Gedanken über monistische Weltanschauung vorgetragen hatte, wohnte ich in Berlin der constituirenden Versammlung der „Deutschen Gesellschaft für ethische Cultur" bei. In ihrem ersten Programme bezeichnet dieselbe als ihre Aufgabe die Pflege und Entwickelung ethischer Cultur, unabhängig von allen Verschiedenheiten

[1]) Der Monismus als Band zwischen Religion und Wissenschaft. I. Band dieser gemeinverständlichen Vorträge, S. 281.

der Lebensverhältnisse, sowie der religiösen und politischen Anschauungen; als Ziel betrachtet sie „einen Zustand, in welchem Gerechtigkeit und Wahrhaftigkeit, Menschlichkeit und gegenseitige Achtung walten". Diese Ethik ist also dieselbe, welche sich auch aus unserer monistischen Weltanschauung ergibt.

Die Ansichten aber, welche bei dieser Gelegenheit von Seiten zahlreicher, verschiedenen Parteien und Gesellschaftsklassen angehöriger Theilnehmer der Versammlung entwickelt wurden, gingen sehr weit aus einander und ließen einen lehrreichen Blick in die philosophische Zerfahrenheit der Gegenwart thun. Die Mehrheit der Versammlung constituirte sich zu einer ethischen Gesellschaft auf Grund des Satzes, daß die ethische Erziehung und Ausbildung der Sittenlehre ohne jede Beziehung zur Weltanschauung erfolgen solle. Ich selbst vertrat mit Anderen die entgegengesetzte Ansicht; denn ich betrachte die Gestaltung einer klaren und festen Weltanschauung als die unerläßliche Basis, auf welcher nicht allein unsere intellectuelle Befriedigung, sondern auch unser moralisches Verhalten beruht. Gerade die ungeheuren Fortschritte unserer einheitlichen Natur-Erkenntniß scheinen mir unmittelbar auch eine entsprechende Vervollkommnung unseres sittlichen Menschenwesens anzubahnen. Es kann doch für unser ethisches Verhalten unmöglich gleichgültig sein, ob wir unser eigenes menschliches Wesen und seine Beziehung zur umgebenden Welt *vernünftig* beurtheilen, im Sinne der natürlichen Wissenschaft, oder *unvernünftig*, im blinden Glauben an übernatürliche Offenbarungen.

Mit Recht wurde übrigens aus der Mitte jener ethischen Gesellschaft selbst darauf hingewiesen, daß doch nur die *Wahrheit* die feste Grundlage aller guten Sittenlehre sein könne, und daß demnach die wahren Grundsätze unseres

moralischen Handelns nicht in Widerspruch stehen dürfen mit den wahren Lehrsätzen unserer empirisch begründeten Natur-Erkenntniß. Dieser offenkundige Widerspruch besteht aber bei sämmtlichen Kirchen-Religionen; denn ihre Weltanschauung stützt sich eben nicht auf die empirisch begründete Wissenschaft, sondern auf die mystischen Glaubens-Artikel der religiösen Dichtung. Mag die letztere noch so schön und erhaben sein, sie darf niemals die erstere ersetzen wollen! Man denke doch einmal gründlich nach über das jetzt so viel genannte „Apostolikum“ oder über irgend ein anderes kirchliches Glaubens-Bekenntniß; man frage sich bei jedem einzelnen Satze: „Was ist das eigentlich?“ Und dann suche man den übernatürlichen Kern des wunderbaren Dogma mit den wissenschaftlich festgestellten Thatsachen der natürlichen Erfahrung in Einklang zu bringen! Ehrliche, unbefangene und consequente Denker werden dies unmöglich finden. Uebrigens sind heutzutage unter hundert denkenden und gebildeten Männern, welche die Glaubenssätze der Kirche gewohnheitsgemäß bekennen, wohl kaum zwei oder drei zu finden, welche von ihrer Wahrheit wirklich überzeugt sind. Welcher „Gebildete“ glaubt denn noch aufrichtig an die Dreieinigkeit Gottes, an die unbefleckte Empfängniß, an die Höllenfahrt Christi, an die Auferstehung des Fleisches u. s. w.?

Unsere monistische Natur-Religion allein ist im Stande, jenen unheilvollen Zwiespalt zwischen Wissen und Glauben, zwischen Verstand und Gemüth zu lösen. Denn unsere heutige Weltanschauung, fest gegründet auf die Harmonie aller allgemeinen Forschungs-Ergebnisse, befähigt uns zu einer einheitlichen Auffassung des Weltganzen. Wir sind daher auch der festen Ueberzeugung, daß dieselbe von Jahr zu Jahr sich weiter ausbreiten und festere Wurzel fassen wird. Die Reform unserer Jugend-Erziehung und

unseres Schulwesens, eine der dringlichsten Cultur-Aufgaben der Gegenwart, wird auf dieser neugewonnenen Basis einen ungeahnten Aufschwung nehmen. Wir müssen aber auch dahin wirken, daß unsere „Vernunft-Religion" oder „Menschheits-Religion" im modernen Cultur-Staate dieselbe Anerkennung und Berechtigung finde, welche verschiedenen Kirchen-Religionen längst gewährt ist. Die freireligiösen Gemeinden und die Freidenker-Versammlungen dürfen für ihre vernünftige Natur-Religion dieselben Rechte fordern, welche die gesetzlich anerkannten mythologischen Confessionen längst genießen. Denn auch ihr wissenschaftliches Glaubens-Bekenntniß ist „Religion" und beruht auf dem Streben nach Wahrheit!

III. Principien des reinen Monismus.

1. Monismus. Wie alle allgemeinen Grundbegriffe, so ist auch derjenige des Monismus verschiedenen Definitionen und abweichenden Modificationen unterworfen, entsprechend den individuellen Verschiedenheiten der subjectiven Auffassung. In dem bestimmten Sinne, in welchem Monismus jetzt von den meisten Philosophen und Naturforschern aufgefaßt wird, und welchen ich zuerst 1866 in der „Generellen Morphologie" (I, p. 105) festgestellt zu haben glaube, bezeichnet er die einheitliche oder natürliche Weltanschauung, im Gegensatze zur supranaturalen oder mystischen, zum Dualismus. Es gibt demnach für uns (im Sinne von Goethe) keinen Gegensatz zwischen Natur und Geist, zwischen Welt und Gott. „Geister" außerhalb der Natur, oder im Gegensatze zu ihr gibt es nicht. Was man „Geisteswissenschaft" nennt, z. B. Philologie, Geschichte, Philosophie, ist nur ein Theil der Naturphilosophie. Diese umfaßt nach unserer Ueberzeugung die Gesammtheit der menschlichen Erkenntniß; sie gründet sich auf die Empirie, auf die Erfahrungen, Beobachtungen und Experimente der Naturforschung; sie wird aber zur Philosophie erst durch deren Zusammenfassung, durch Abstraction allgemeiner Gesetze aus den einzelnen Erfahrungen, durch Synthese der einzelnen Resultate, welche die Analyse empirisch ermittelt hat.

2. Mechanismus. Dieser wichtige Grundbegriff wird

noch heute häufig in dreifach verschiedenem Sinne verwendet, und zwar: A. In weitestem Sinne, als gleichbedeutend mit **Monismus**, wobei mechanische Ursachen (Causae efficientes) als einzige wirkliche Ursachen (im Sinne von Kant) angenommen und den zweckthätigen Ursachen (Causae finales) im Sinne des Dualismus gegenüber gestellt werden. „Mechanische Weltanschauung“ ist in diesem Sinne gleichbedeutend mit monistischer. B. Im engeren Sinne, als allgemeines **Bewegungs-Princip** der mathematischen Physik, so z. B. die Aether-Vibrationen der Optik, der Elektricität u. s. w.; ebenso wie die gröberen materiellen Schwingungen der Akustik, der Thermik u. s. w. als mechanische Processe, bestimmten Gesetzen untergeordnet, bezeichnet werden. „Mechanische Naturlehre“ in diesem Sinne ist identisch mit **Physik**. C. In engstem Sinne, als derjenige **Theil** der Physik, welcher die gröberen, sichtbaren **Bewegungs**-Vorgänge betrifft (Gravitation, Locomotion, Phoronomie des Organismen); Mechanik in diesem beschränktesten Sinne steht im Gegensatze zur Optik, Akustik u. s. w., wie der Schulgebrauch lehrt. Da „mechanische Gesetze“ und „mechanische Erklärung“ sehr häufig auch heute noch in diesem dreifach verschiedenen Sinne verstanden werden, so entstehen zahlreiche Mißverständnisse. Diese werden vielleicht am besten vermieden, wenn man den Begriff **Mechanik** im engsten Sinne (C.) beibehält, für den weiteren (B.) **Physik** und für den weitesten (A.) **Monismus** setzt.

3. **Psychismus**. In ähnlicher Weise wie der Begriff des Mechanismus wird auch derjenige des Psychismus in dreifach verschiedenem Sinne gebraucht; wie dort die **Bewegung** so wird auch hier die **Empfindung** bald als allgemeines Welt-Princip, bald nur als eine Lebensthätigkeit aller Organismen, bald nur als die besondere Geistesthätigkeit des Menschen aufgefaßt.

A. Im weitesten Sinne: Panpsychismus; alle Materie ist beseelt, weil alle uns bekannten Naturkörper bestimmte chemische Eigenschaften besitzen, also auf bestimmte chemische (d. h. atomistisch-mechanische) Einwirkungen anderer Körper gesetzmäßig reagiren: chemische Wahlverwandtschaft. Einfachstes Beispiel: Schwefel urd Quecksilber zusammengerieben bilden Zinnober, einen neuen Körper von völlig verschiedenen Eigenschaften. Dies ist nur dadurch möglich, daß die Moleküle (resp. Atome) beider Elemente — gehörig genähert — sich gegenseitig empfinden und durch Attraction sich zu einander bewegen; bei Zersetzung einer einfachen chemischen Verbindung findet das Entgegengesetzte statt: Repulsion. („Liebe und Haß der Elemente." Empedocles.)

B. Im engeren Sinne: Biopsychismus; nur die Organismen werden als „beseelt" betrachtet, weil hier die chemischen Processe verwickelter sind und auffallendere, periodisch sich wiederholende Bewegungen hervorrufen, als bei der sogenannten „todten Materie" der unorganischen Körper; insbesondere erscheint hier die organische „Reizbarkeit" als eine höhere Form der physikalischen „Auslösung" und die „Seelenthätigkeit" (Reflex) wiederum als eine höhere Form der Reizbarkeit (Irritabilität). Indessen lassen sich alle Erscheinungen des organischen Lebens schließlich auf „mechanische" (oder „physikalisch-chemische") Processe zurückführen, die von denjenigen in der anorganischen Welt nur graduell oder quantitativ, nicht qualitativ verschieden sind (Generelle Morphologie I., Cap. V—VII, p. 109—238; Natürl. Schöpfungsgeschichte, X. Aufl., Vortrag XV).

C. Im engsten Sinne: Zoopsychismus; die Reizbarkeit oder allgemeine organische Seelenthätigkeit, wie sie allen Organismen zukommt (identisch mit „Leben"), erreicht eine höhere Stufe durch Abstraction, durch Bildung von Vor-

stellungen; es sondern sich stärker Empfindung und Willen; zuletzt entwickelt sich als vollkommenste Function des Central-Nervensystems das „Bewußtsein“. Dieses eigentliche, nur den höheren Thieren zukommende „Seelenleben“ durchläuft eine lange Reihe verschiedener Bildungsstufen, deren vollkommenste die Menschenseele ist. Die sogenannte „Freiheit des Willens“ ist nur scheinbar, da jede einzelne Willens-Action durch eine Kette von vorausgehenden Actionen bedingt ist, welche schließlich entweder auf Vererbung (Fortpflanzung) oder auf Anpassung (Ernährung) beruhen. Da diese letzteren Functionen auf molekulare Bewegungen („mechanisch“) zurückführbar sind, gilt dasselbe auch für die ersteren.

4. Theismus. Die Vorstellung von Gott, welche uns allein mit dem Monismus logisch vereinbar erscheint, ist der Pantheismus (oder „Kosmotheismus“) im Sinne von Spinoza und Goethe; Gott ist demnach identisch mit der Kraftsumme des Universums, welche von seiner Stoffsumme untrennbar ist. — Im Gegensatze dazu steht der Homotheismus (oder „Anthropotheismus“), welcher aus dem Dualismus folgt, Gott als persönliches Wesen der von ihm geschaffenen „Welt“ gegenüber stellt und demnach immer genöthigt ist, Anthropomorphismen zu Hülfe zu nehmen.

5. Materialismus. Die wichtigsten Verschiedenheiten, in welchen diese vielfach mißverstandene und mannigfach gedeutete Richtung der Philosophie auftritt, dürften folgende sein:

A. Im weitesten Sinne, als gleichbedeutend mit Monismus (oder auch mit Mechanismus). Alle Erscheinungen der Welt beruhen auf materiellen Processen, auf Bewegungen (Mechanismus) oder Empfindungen (Psychismus), welche beide als Grund-Qualitäten von der Materie untrennbar sind. Immaterielle Kräfte oder „Geister“ sind

uns unbekannt. Wie schon Goethe sagt: „Der Geist kann nie ohne Materie, die Materie nie ohne Geist existiren und wirksam sein.“ —

B. Im engeren Sinne: Die Materie allein existirt ursprünglich und erzeugt erst secundär Kraft (oder „Geist“). Der Irrthum dieser Auffassung liegt darin, daß sie beide Dinge („Stoff und Kraft“) als getrennt betrachtet. Nach unserer Ansicht sind beide untrennbar verknüpft, und zwar von Anbeginn an, in jedem Atom vereinigt.

6. Spiritualismus. Auch diese Richtung der Weltanschauung unterliegt denselben Mißverständnissen und schiefen Auffassungen wie ihr scheinbares Gegentheil, der Materialismus.

A. Im weitesten Sinne kann „Spiritualismus“ identisch mit Psychismus — also auch mit Monismus sein. Denn die Empfindung (Lust und Unlust) ist ebenso eine ganz allgemeine Grundeigenschaft der Materie (jedes Atoms!) wie die Bewegung (Anziehung und Abstoßung). Jeder „Spiritus“ ist an eine „Materie“ untrennbar gebunden.

B. Im engeren Sinne: Die Kraft existirt ursprünglich und erzeugt erst secundär Materie. Diese Vorstellung, sehr alt und sehr verbreitet („Weltschöpfung“), ist ebenso falsch und einseitig wie die entgegengesetzte (5 B); sie befriedigt das Causalitätsbedürfniß unserer Vernunft ebensowenig als die letztere. (— Das Gleiche gilt von der modernen Form derselben Vorstellung, welche neuerdings unter der Firma „Energetik“ auftritt. —)

7. Immortalismus. Der „Glaube an die Unsterblichkeit“ ist wissenschaftlich (kritisch) nur haltbar als genereller Satz und dann identisch mit dem allgemeinsten Gesetze der Physik: Erhaltung der Kraft (selbstverständlich zugleich „Erhaltung der Materie“). Hingegen ist der weitverbreitete dogmatische (durch die meisten Kirchen-Religionen

gestützte) Glaube an die persönliche Unsterblichkeit (Athanismus) zwar höchst wichtig als bewußtes oder unbewußtes Grund-Axiom vieler philosophischen Systeme, aber wissenschaftlich völlig unhaltbar. Die „Menschenseele" (d. h. die Gesammtsumme der individuellen Lebensthätigkeiten: Empfindung und Bewußtsein, Wille und Vorstellung) ist nur ein vorübergehendes Entwickelungs-Phänomen, eine höchstentwickelte „Wirbelthier-Seele".

8. Kosmonismus. Die bestimmte und, wie ich glaube, consequente Form der Weltanschauung, deren Grundsätze ich seit 30 Jahren vertrete, und deren wichtigste Seiten vorstehend kurz angedeutet sind, kann auch als „Kosmonismus" bezeichnet werden, insofern sie von der Grundvorstellung ausgeht, daß die „Kosmogenesis" oder der „Weltproceß" — als Weltentwickelung — ein bis zu gewissem Grade erkennbarer Naturproceß ist. Der Kosmonismus steht dadurch im Gegensatz zum „Agnosticismus", hinter welchem sich neuerdings immer mehr der unvertilgbare „Mysticismus" verschanzt, unter dem irreführenden Motto: „Ignorabimus"! Wir unsererseits sind überzeugt, daß es nur ein „Welträthsel" gibt: das „Substanz-Problem", der innere „Zusammenhang von Materie und Kraft". Indem wir diese eine „Grenze des Natur-Erkennens" zur Zeit noch anerkennen müssen, dürfen wir doch andererseits behaupten, daß innerhalb derselben eine vernünftige Weltanschauung bereits sicher gewonnen ist, und zwar auf Grund unserer heutigen Entwickelungslehre und der dadurch erreichten Einheit der monistischen Wissenschaft.

(Die weitere Ausführung und Begründung dieser „Principien des reinen Monismus" habe ich 1899 in meinem Buche über „Die Welträthsel" gegeben; VIII. Aufl. 1902.)

Die

Wissenschaft und der Umsturz.

(Februar 1895.)

Das denkwürdige „Berliner Concil", das in der zweiten Januarwoche dieses Jahres das neue Reichstagsgebäude durch eine fünftägige Umsturz-Debatte einweihte, hat vielfach auf die drohenden Gefahren hingewiesen, die der bestehenden Gesellschaftordnung von Seiten der deutschen Wissenschaft und der sie vertretenden Professoren bereitet werden. Hierbei hat einer der streitbarsten Prälaten, der brave schwäbische Bischof — sonst Landrichter Groeber, mir die hohe Ehre erwiesen, meine „Natürliche Schöpfungsgeschichte" und einige andere unbedeutendere Schriften von mir als besonders gefährliche „Umsturz-Werke" hervorzuheben. Auch citirte der hochwürdige Herr wörtlich ein „Gutachten", das ich 1880 an den Brüsseler Unterrichts-Congreß über die Beziehungen der freien Wissenschaft und ihrer Lehre zu den unhaltbaren Dogmen der Kirche erstattet hatte.

Obgleich ich diesem Unterrichts-Congreß in Brüssel nicht beiwohnte und mich nicht erinnere, ob mein auf Wunsch der Congreßleiter erstatteter „Bericht" wörtlich mit dem vom Herrn Groeber citirten „Gutachten" übereinstimmt, nehme ich doch keinen Anstand, dieses Gutachten zu vertreten. Denn es enthält in der Hauptsache nichts Anderes als den ehrlichen Ausdruck der Ueberzeugung jedes denkenden modernen Naturforschers; und die ist, daß die wahre Naturerkenntniß nur in der Natur selbst zu finden ist, und daß sie auch im Unterricht

allmählich die „übernatürlichen“ Offenbarungen der traditionellen Mythologie zu ersetzen hat. Was dagegen ihr Verhältniß zur Religion betrifft, so möchte ich Herrn Groeber bei der freundlichen Theilnahme, die er meinen Schriften schenkt, ersuchen, doch auch einmal das kurzgefaßte Glaubensbekenntniß eines Naturforschers anzusehen, das ich 1892 unter dem Titel veröffentlicht habe: „Der Monismus als Band zwischen Religion und Wissenschaft.“ Hier würde der hochwürdige Herr gefunden haben, daß wir modernen Naturforscher keineswegs die Religion aus der Welt schaffen, sondern daß wir sie durch zeitgemäße Reformen mit den Ergebnissen der Wissenschaft versöhnen und dadurch zu einem werthvollen Besitzthum der heutigen Gesellschaft erheben wollen.

Freilich ist die monistische Religion der Naturforscher etwas verschieden von der traditionellen Religion der Kirche; jene gründet sich auf Vernunft, als das höchste Gut des Menschen; diese hingegen auf den Aberglauben, auf den veralteten Köhlerglauben an übernatürliche Offenbarungen und an „Wunder“, deren Nichtexistenz ebenso durch klare Naturerkenntniß wie durch die kritische Geschichtsforschung bewiesen wird. Unsere lebendige Vernunft-Religion verlangt, daß der Mensch die Naturgesetze erkenne und ihnen entsprechend sein Leben sittlich ordne; der abgestorbene Aberglaube der Kirchen-Religionen dagegen gebietet, daß der Mensch sich von der Natur abwende, ihre Wahrheiten verachte und sich den willkürlichen Satzungen einer herrschsüchtigen Priesterkaste unterwerfe. Allerdings besitzt unsere „monistische Kirche“ bis jetzt weder öffentliche Kirchengebäude noch officielle, vom Staate besoldete Priester, wie die staatlich anerkannten Religions-Gesellschaften; aber sie lebt und wirkt in Tausenden der besten Köpfe und tüchtigsten Staatsbürger; sie wächst täglich und breitet sich unwiderstehlich aus in allen jenen Kreisen der

modernen Gesellschaft, die durch Beruf oder durch Neigung auf den beständigen Verkehr mit der Natur angewiesen und mit den erstaunlichen Fortschritten der neueren Naturwissenschaft vertraut sind.

Von dieser Thatsache hat freilich das „Berliner Concil" keine Ahnung, die fünftägigen Verhandlungen dieser frommen Prälaten-Versammlung, in denen sich der Weihrauchnebel der katholischen Kirchen mit dem Moderduft der Katakomben mischte, versetzten uns vielmehr in die schönen Ritterzeiten des Mittelalters zurück, in die Culturperiode der Hexenprocesse und der Ketzer-Verbrennungen. Die Mehrzahl der Redner bekundete einen erstaunlichen Mangel an Verständniß des modernen Geisteslebens, eine gänzliche Unkenntniß der großartigen Umwälzungen, welche die Naturerkenntniß des letzten halben Jahrhunderts im Gesammtgebiete der menschlichen Wissenschaft angebahnt hat. Die Begründung der Zellentheorie durch Schwann, der Kontinuitäts-Theorie durch Lyell, der Descendenz-Theorie durch Darwin, — die erstaunlichen Entdeckungen, die wir den verbesserten Mikroskopen und Teleskopen, der Elektrophysik und der Spektral-Analyse verdanken —: Das sind nur einige von den Riesenfortschritten, die unser Jahrhundert zum „Zeitalter der Naturwissenschaften" stempeln; sie haben nicht allein unser ganzes Wissen von der Natur unendlich erweitert und vertieft, sondern sie haben uns auch zu der Ueberzeugung von der Einheit aller Wissenschaft geführt, von jener Einheit der Natur- und der Geisteswissenschaft, die uns die Grundlegung einer monistischen Philosophie ermöglicht.

Die wichtigsten allgemeinen Ergebnisse aller jener großen Geistes-Eroberungen faßt unsere heutige Naturwissenschaft in ein einziges oberstes Naturgesetz zusammen; ich habe in meinem „Monismus" (1892) den Vorschlag gemacht, es kurz als das „Substanz-Gesetz" zu bezeichnen und als Pragraphen 1 der

monistischen Vernunft-Religion aufzustellen. Dieses oberste Grundgesetz des Kosmos besteht eigentlich aus zwei innig verbundenen Gesetzen: aus dem „Gesetze von der Erhaltung des Stoffes“, das wir dem großen französischen Chemiker Lavoisier verdanken, und aus dem „Gesetze von der Erhaltung der Kraft“, in dessen Begründung sich zwei deutsche Geisteshelden theilen: der süddeutsche Robert Mayer und der norddeutsche Hermann Helmholtz. Wie „Stoff und Kraft“ in jedem Dinge untrennbar verbunden sind, so hängen auch jene beiden obersten „Erhaltungsgesetze“ in dem einen „Substanz-Gesetze“ zusammen. Für die Vernunft-Religion der heutigen Wissenschaft ist unser „Substanz-Gesetz“ ebenso der feste Grundstein, wie für die heutige katholische Kirche das Dogma von der „Unfehlbarkeit des Papstes“, — der frechste Faustschlag in das Gesicht der Vernunft.

Als uns vor wenigen Monaten Hermann Helmholtz, einer unserer größten Naturforscher, durch den Tod entrissen wurde, da wetteiferten der Kaiser und die Fürsten, die Minister und Würdenträger mit den Vertretern der Künste und Wissenschaften („bis zum Professor herab“), dem großen deutschen Genius ihre Huldigung in den auserlesensten Formen darzubringen. Es wiederholte sich vor den staunenden Augen des denkenden Publikums dasselbe seltsame Schauspiel, das wir vor dreizehn Jahren in England erlebten; da geleiteten Fürsten und Prinzen, Erzbischöfe und Bischöfe, die höchsten Spitzen der englischen Aristokratie im Verein mit den erwähltesten Vertretern der Wissenschaft und Kunst, den Sarg von Charles Darwin in die Ruhmeshalle der Westminster-Abtei. Dieser vergötterte Darwin war aber der Begründer der Entwickelungslehre, der auch deren wichtigste Consequenz, die berüchtigte „Affentheorie“, offen anerkannte und ehrlich aussprach, daß er an keine Offenbarung glaube. Das war

derselbe Darwin, von dem der Prälat — sonst Oberlandesgerichtsrath — Spahn im Berliner Concil (in der Sitzung vom zwölften Januar) mit Recht behauptete, daß seinem „verhängnißvollen Einfluß" vor Allem die „Materialisirung" der Wissenschaft und der drohende „Umsturz" der Gesellschaft zu danken sei.

Hier wie dort, in London bei Darwin wie in Berlin bei Helmholtz, wiederholte sich unter dem Glockengeläute der Kirchen und der Häufung der höchsten Ehrenbezeugungen dasselbe paradoxe Schauspiel; und der unbefangene Beobachter konnte nur mit den Worten des Evangeliums sagen: „Herr, vergib ihnen; denn sie wissen nicht, was sie thun!" Ahnte denn Keiner unter diesen Hunderten von „Hohen Herren", daß sie die höchsten Ehren auf einen „Freidenker" häuften, der in ihren Augen ein räudiger Ketzer und ein „Umsturz"-Mann ersten Ranges sein mußte? Wußte denn Keiner von ihnen, daß das Substanz-Gesetz von Helmholtz, seine größte That, der Paragraph 1 der „monistischen Religion" ist, und daß es mit der berüchtigten „materialistischen" Entwickelungslehre von Darwin untrennbar zusammenhängt? Bekanntlich gehörte auch der weitschauende Berliner Physiker zu jenen Naturforschern, die schon vor zwanzig Jahren sich offen zum Darwinismus und seinen Consequenzen bekannten. Als ich Helmholtz zum letzten Male sah (1892, gelegentlich seines Goethe-Vortrages in Weimar), gereichte es mir zur besonderen Freude, in einem längeren Gespräche über die neueren Fortschritte der Entwickelungslehre in allen wesentlichen Punkten eine vollkommene Uebereinstimmung unserer monistischen Ueberzeugungen feststellen zu können.

Das erleuchtete Berliner Concil hat am Schlusse seines Pentameron die *unglaubliche* Umsturz-Vorlage (*das letzte und mißrathenste Kind des unglücklichen Grafen*

von Caprivi) nicht einfach a limine abgelehnt, wie vernünftiger Weise zu erwarten war; sondern es hat sie einer therapeutischen Commission von 28 Mitgliedern zur Behandlung — oder zur Verstümmelung — überwiesen. Man darf sehr gespannt darauf sein, wie dieses parlamentarische Conclave seine Riesenaufgabe lösen wird. Denn es hat nicht allein die abstrakten Begriffe von Religion, Ehe, Familie, Monarchie, Eigenthum definitiv festzustellen — eine Aufgabe, an der sich die Philosophie seit zweitausend Jahren die Zähne umsonst ausgebissen hat —; sondern dieses Conclave wird vor Allem auch mit der Lösung dieser theoretischen Aufgabe die praktische Beseitigung der „Umsturz"-Ursachen zu verbinden haben. Unter diesen verderblichen Ursachen steht aber, wie die geistreiche Mehrheit des Reichstages mit scharfem Blick richtig erkannte, die deutsche Wissenschaft obenan; es wird also vor Allem nöthig sein, deren Vertreter, die deutschen „Professoren", unschädlich zu machen und aus der deutschen Reichsverfassung den gefährlichsten aller Paragraphen zu beseitigen: „Die Wissenschaft und ihre Lehre ist frei."

Weiterhin wird der gesammte Unterricht — die Universität ebenso wie die höheren und niederen Schulen — unter die strengste Controle der Kirche zu stellen und jede Lectüre der gefährlichen Schriften der „Umsturz-Männer" strengstens zu verbieten sein. Ich habe von diesen furchtbaren Umstürzlern erst zwei denunciert: Darwin und Helmholtz; ich möchte jedoch dem Berliner Conclave seine schwierige Aufgabe erleichtern, indem ich gleich noch einige andere Denunciationen anknüpfe. Staatsgefährliche Schriftsteller, die im Sinne der „Umsturz-Vorlage" den Bestand der Religion direct bedrohen, sind Copernikus und Keppler, Spinoza und Giordano Bruno, Shakespeare und Schiller, Kant und Goethe; nicht minder die Königlich Preußischen Kammerherren Leopold

von Buch und Alexander von Humboldt. Höchst gefährlich erscheinen mir aber auch die Schriften des „Philosophen von Sanssouci", der u. A. den verwerflichen Grundsatz aufstellte: „In meinen Staaten kann Jeder nach seiner Façon selig werden." Wenn dieser kühne Freigeist Friedrich der Große ferner behauptet, daß der König nur „der erste Diener des Staates" sei, so werden doch wohl viele dialektisch geschulte Staatsanwälte des neuen Cursus darin einen „beschimpfenden Angriff" auf die Monarchie erblicken müssen; denn der unbeschränkte „König von Gottes Gnaden" kann nicht gleichzeitig der „Diener des Volkes" sein! „Sic volo, sic jubeo."

Im Mittelpunkt des Interesses, das die Verhandlungen des Berliner Concils über die „Umsturz-Gesetze" uns abnöthigen, steht der berühmte § 130. Dieser Hauptparagraph soll „Religion, Monarchie, Ehe, Familie und Eigenthum" vor Angriffen und Beschimpfungen schützen; er soll damit die Fundamente des modernen Staatslebens vor Umsturz bewahren. Ob auch die Wissenschaft zum „Eigenthum" des Culturmenschen gehört, ist dabei nicht gesagt. Die wunderbare Logik des „neuen Curses", von der wir im Laufe der letzten fünf Jahre schon so viele Beispiele erlebt haben, hat ihre Krone in der Begründung dieses erstaunlichen Paragraphen erreicht. Selbst mein mir persönlich unbekannter Freund Groeber, der doch diesen Paragraphen sehr gern zum Schutze seiner katholischen Tendenzen verwerthen möchte, hat schon in seiner Rede vom neunten Januar auf die Ungeheuerlichkeiten der Consequenzen dieses Paragraphen hingewiesen. Mit vollem Rechte sagte er: „Jede scharfe Kritik kann als Beschimpfung aufgefaßt werden". Und wie findig unsere Staatsanwälte in der Entdeckung solcher „Beschimpfungen und Beleidigungen" sind, ist ja hinlänglich bekannt. Wird dieser Hauptparagraph zum

Gesetz, dann hört überhaupt jede Kritik jener historisch entwickelten und sich beständig entwickelnden „Institute“ auf.

Ausgenommen bleiben jedoch auch ferner von dem Verbot des § 130 diejenigen „Beschimpfungen“, welche die Wissenschaft selbst treffen, — und ihre Vertreter, die bösen Professoren. Diese bleiben zwar nicht „frei“, aber „vogelfrei“. Nach wie vor wird es seiner Heiligkeit dem Papste, seinen Bischöfen und seinen Priestern, frei stehen, die deutsche Wissenschaft zu verfluchen, ihre Lehrer zu beschimpfen, ihre Schüler zu verdammen. Den Schutz des § 130 wird auch fernerhin nur die papistische Wissenschaft genießen, besonders auf den „katholischen Universitäten“, deren Gründung jetzt unser Centrum mit Hülfe der zurückzuberufenden Jesuiten durchsetzen will.

Unter den vielen Fragen, die der Inquisitions-Paragraph 130 dem denkenden Staatsbürger vorlegt, will ich hier nur zwei noch kurz beleuchten, die Angriffe auf die Religion und die Ehe. Mit Recht fragt Herr Groeber: „Was versteht eigentlich die Vorlage unter Religion? Welche Religion ist gemeint?“ Natürlich kann das ultramontane Centrum, das schon lange zur führenden und ausschlaggebenden Partei des deutschen Reichstages geworden ist, darauf nur eine Antwort geben: die katholische! Denn wenn auch jede einzelne Confession sich für die allein wahre hält, so thut das doch die katholische, ihrem Namen gemäß, in ganz besonderem Maße; sie hält sich ja für die „allein selig machende“. Dabei möchte ich jedoch die Thatsache in Erinnerung bringen, daß die heutige katholische Religion nichts Anderes ist als die moderne Form des Papismus, d. h. eine jüngste Entwickelungsform jener bewunderungswürdigen Hierarchie, zu der Papst Gregor der Siebente vor achthundert Jahren den Grund gelegt hat. In den ersten tausend Jahren seiner Entwickelung sah bekanntlich das Christenthum ganz anders aus; und namentlich die reinen

Grundsätze des unverfälschten Urchristenthums (in den ersten drei Jahrhunderten) stehen vielfach in schroffem Gegensatz zum neueren Papismus. Dagegen berühren sie sich nahe mit manchen Formen des modernen Socialismus; man muß sich wundern, daß die Socialdemokratie sich nicht noch viel öfter auf sie bezieht.

Die herrschsüchtige Theokratie des Papismus muß naturgemäß immer im unversöhnlichen Gegensatze zu den vernünftigen Principien des modernen Culturstaates stehen. Als daher unser größter Staatsmann vor vierundzwanzig Jahren das neue Deutsche Kaiserreich schuf, errichtete er damit zugleich ein neues mächtiges Bollwerk gegen die Uebergriffe des Papismus. Leider unterschätzte er dabei dessen historische Organisation und die colossale Macht des Aberglaubens. Daher endete der glücklich begonnene „Culturkampf" mit einem neuen „Gange nach Canossa". Seitdem hört man in den Blättern fast aller Richtungen immer wieder die kindliche Freude äußern über die „glückliche Beilegung des unseligen Culturkampfes!" Als ob dieser nicht fortdauerte, so lange der Papismus besteht! Oder sind etwa die maßlosen Angriffe, die in der Pentameron-Debatte des Berliner Concils gegen Vernunft und Wissenschaft gerichtet wurden, kein Culturkampf? Ist es kein Sympton des Culturkampfes, wenn der katholische Herr Groeber in seiner Rede vom neunten Januar Gustav Adolf einen „Mordbrenner" nennt? Denselben Vorkämpfer der Reformation, an dessen Gedächtnißfeier vor wenigen Wochen der Deutsche Kaiser sich in ehrendster Weise betheiligt hatte? Der scheinbare „Friede mit dem Vatikan" kann immer nur einen Waffenstillstand bedeuten; und diesen benutzt das Papstthum nur zur Vorbereitung neuer Angriffe. Die Staatsmänner des „neuen Curses" wissen davon entweder Nichts, oder sie ignoriren die Lehren der Geschichte. Vielleicht

sind sie auch im Studium der Geschichte, deren Unterricht ja nach der neuen Methode mit dem neunzehnten Jahrhundert zu beginnen hat, noch nicht bis zum sechzehnten zurückgekommen. So erklärt sich jene grundfalsche, polenfreundliche und papstfreundliche Politik der letzten fünf Jahre, die das ultramontane Centrum zum Herrn des Deutschen Reichstages gemacht hat.

Als Kaiser Wilhelm vor zwei Jahren dem Papst in Rom seine Aufwartung machte, verlieh er den Schwarzen Adler-Orden, als höchste Auszeichnung, dem Cardinal Rampolla, einem der gefährlichsten und gehässigsten Gegner des neuen Deutschen Kaiserreiches. Eben so erwies er die höchsten Ehren noch dem todten Windthorst, jenem schlauen Welfen-Diplomaten, dessen ultramontane Politik lediglich durch persönliche oder diplomatische Motive bestimmt wurde; denn dieser kluge „Reineke Fuchs“ glaubte an die Offenbarungen des Papstthumes wohl ebensowenig wie ich selbst, obgleich er die Hauptstütze der päpstlichen Politik im Reichstage war. Kein Wunder, wenn diese und andere allerhöchste Sympathie-Bezeugungen des protestantischen Kaisers die ultramontanen Blätter damals zu der Annahme verleiteten, daß neben anderen romantischen Reminiscenzen an Friedrich Wilhelm IV. auch dessen katholisirende Neigungen auf's Neue zur Geltung kämen. Sprachen doch einige klerikale Blätter ganz offen die naive Hoffnung aus, daß der protestantische Hohenzollern-Kaiser demnächst in den Schoß der allein seligmachenden Kirche zurückkehren werde; und dann würde ja Alles gut werden, dann würde „Ein Hirt und Eine Herde“ sein, „Friede auf Erden, und den Menschen ein Wohlgefallen!“

Es sollte mich nicht wundern, wenn das papistische Centrum jetzt die Verwirklichung dieser schönen Einheits-Hoffnungen schon in der nächsten Zukunft erwartete. Erklärte

doch Herr von Köller, der Minister des Inneren, in seiner „glänzenden“ Rede am 11. Januar seine „wahre Herzensfreude“ über die ultramontane Rede des Herrn Groeber! Nach seiner Ansicht ist jede Kritik der christlichen Glaubenslehren eine „Infamie“, und „alle staatserhaltenden Parteien müssen sich vereinen, um unsere heiligsten Güter in der Nation vor diesen Infamien und Angriffen zu schützen!“ Ja, noch mehr: „Wir glauben Alle an Einen Gott und haben dafür zu sorgen, daß diese Infamien aufhören!“ Mehr kann doch der Papst selbst wirklich nicht verlangen! Es ist ein rührendes Schauspiel, heute Herrn von Köller an denselben Rockschößen des Centrums hängen zu sehen, an welchen vor zwanzig Jahren Herr Kullmann hing, als er in Kissingen die Pistole auf den Fürsten Bismarck abfeuerte —, Alles natürlich „zur Ehre Gottes!“

Zu den Infamien, die Herr von Köller durch das „Umsturz-Gesetz“ aus der Welt schaffen will, gehört natürlich nicht nur unser „Monismus“, die Religion der modernen Naturforscher, nicht nur die vergleichende Religion-Forschung — eine äußerst gefährliche Wissenschaft —, sondern dazu gehört überhaupt jede unbefangene Kritik der Glaubenssätze, und also jede Theologie, die nicht bloß blind die traditionellen Dogmen nachbetet, sondern auch in ihnen irgend einen vernünftigen Sinn finden will. Der blinde Glaube — und zwar an den Einen Gott, dessen Qualitäten Herr von Köller demnächst im Berliner Concil näher zu definiren haben wird —, der soll die heutige Gesellschaft vor allen bösen Angriffen der Kritik und der Vernunft schützen!

Erstaunt fragt sich da wohl jeder unbefangene Gebildete: „Ja, haben diese Herren denn gar keine blasse Ahnung von Alledem, was rings um sie vorgeht, und was seit dreißig Jahren im Geistesleben der Kulturvölker passirt ist? Haben

sie denn gar keine Vorstellung von den ungeheuren Fortschritten, die seitdem die moderne Wissenschaft gemacht hat? Von den Riesenfortschritten der Kosmologie und Geologie, der Biologie und Anthropologie, der kritischen Theologie und Philosophie? Glauben diese frommen Vertheidiger des Mittelalters und seiner überlebten Weltanschauung denn wirklich, daß sie mit deren verrosteten Schilden und durchlöcherten Panzerhemden den gewaltigen Feuerwaffen des modernen Geistes noch dauernd Widerstand leisten können? Nichts dürfte für die frommen Kreuzritter verderblicher werden als dieser naive Wahn, als die kindliche Vorstellung, ihren Kreuzzug gegen die moderne Wissenschaft mit dem Pappenschild des blinden „Glaubens“ und mit den Platzpatronen des päpstlichen Bannfluches durchführen zu können.

Wie gefährlich es für die Hierarchie selbst ist, in unserem Zeitalter des klaren Wissens den forschenden Geist zum Bekenntniß eines blinden Glaubens zwingen zu wollen, lehrte vor drei Jahren der harmlose Streit um das Apostolikum. Da fingen auf einmal die Gebildeten an, über den Sinn der Glaubenssätze, die sie als Kinder verständnißlos auswendig gelernt hatten, wirklich mit klarem Bewußtsein nachzudenken, und da werden wohl nur Wenige gewesen sein, die sich nicht bei den meisten Dogmen gesagt hätten: „Ja, diesen Satz kann ich ja unmöglich mehr glauben; diese Zumuthung widerspricht ja den einfachsten Schlüssen der Vernunft, den feststehenden Ergebnissen unserer modernen Wissenschaft.“ Unsere obersten Kirchenbehörden sind freilich anderer Ansicht; erst kürzlich wieder hat eine Berliner Synode einstimmig beschlossen, an dem unantastbaren Apostolikum unverrückbar festzuhalten. Wenn da ja einmal ein vernünftiger Prediger auftritt und seine ehrliche Ueberzeugung von der Unhaltbarkeit dieses überlebten Dogmenkrames offen bekennt, dann wird

er flugs abgesetzt oder suspendirt, wie es erst vor einigen Tagen wieder mit dem Prediger Lisco in Rummelsburg geschah.

Selbst in das gute Tirol, in das gelobte Land der „Glaubenseinheit", ist mit der Eisenbahn und mit dem Telegraphen seit dreißig Jahren das Licht der wissenschaftlichen Wahrheit eingedrungen und hat die schwarzen Spukgestalten des Mittelalters verscheucht. Ich glaube daher kaum, daß es dem Berliner Konzil gelingen wird, sie wieder herzustellen, auch wenn der katholische Prälat Herr Groeber und der protestantische Minister Herr von Köller dabei Hand in Hand gehen. In einem wichtigen Punkte wünsche ich jedoch ihrem vereinten Wirken aufrichtig den allerbesten Erfolg, und dieser Punkt ist: der Schutz der Ehe.

Wenn das neue Umsturz-Gesetz die Ehe wirksam schützen und fördern will, so muß es vor Allem des Coelibat des katholischen Klerus aufheben. Jeder, der längere Zeit in katholischen Landen gelebt hat, kennt die demoralisirenden und gemeinschädlichen Wirkungen dieser Einrichtung. Der ursprünglichen christlichen Kirche fremd, wurde das obligatorische Coelibat erst vor achthundert Jahren durch den Papst Gregor VII. eingeführt. Damit wurde zwar der päftlichen Hierarchie eine mächtige neue Stütze gegeben, aber zugleich eine reiche Quelle von unsittlichen Vorstellungen und Handlungen eröffnet; und dieser sind seitdem Millionen von Menschen zum Opfer gefallen. Wie das Coelibat im Princip die Ehe erniedrigt, so greift es im praktischen Leben tausendfach verderblich in das normale Geschlechtsleben ein. Man frage darüber nur erfahrene Aerzte und Irrenärzte. Man lese die Culturgeschichte des Mittelalters, die Sittengeschichte der Klöster (vgl. Martin Luther's Schriften); man lese die Schilderung der Orgien, welche die Coelibat-Genossen mit den Schaaren ihrer Freudenmädchen öffentlich auf den Concilien

verübten (vgl. z. B. die Culturgeschichten von Johannes Scherr und von Hellwald). Wenn es möglich wäre, die sexuellen Vergehungen der katholischen Priester und die Schicksale der durch sie zerrütteten Familien an die Oeffentlichkeit zu ziehen, man würde staunen! In richtiger Erkenntniß dieser Uebelstände haben die Landtage mehrerer deutschen Staaten (Sachsen, Bayern, Baden u. A.) neuerdings schon wiederholt Anträge auf definitive Aufhebung des Coelibates gestellt, — leider bisher vergeblich. Sollte es dem Berliner Concil gelingen, diese Forderung des Culturstaates durchzusetzen und damit einen der schlimmsten Krebsschäden der heutigen Moralität zu beseitigen, so wäre die Umsturzvorlage doch nicht ganz umsonst gewesen. (S. den „Neuen Zusatz" S. 375.)

Alles, was die Anhänger der Socialdemokratie bisher gegen die Ehe gesagt haben, ist geringfügig im Vergleich zu Demjenigen, was die Knechte des Coelibats dagegen gethan haben. Große Entrüstnng hat in weiten Kreisen das bekannte Buch von Bebel über „Die Frau" hervorgerufen. Der erste Theil enthält viele bittere Wahrheiten, und die bürgerliche Gesellschaft thäte besser, sie zu beherzigen, als sie zu verdammen. Es ist sehr zu bedauern, daß die einschneidenden Wahrheiten in diesen und anderen socialistischen Büchern in ihrer Wirkung so sehr abgeschwächt werden durch die falschen, daran geknüpften Theorieen. Am meisten bedauern wir Naturforscher, daß die Socialisten so ganz verfehlte Schlüsse aus unserer modernen Entwickelungslehre ziehen. Die Selections-Theorie von Darwin ist eng verknüpft mit den biologischen Gesetzen der Arbeitstheilung; sie ist kein demokratisches, sondern ein aristokratisches Princip. Die zunehmende Ungleichheit der Menschen und ihrer Lebensverhältnisse ist eine nothwendige Folge der Cultur. Das hat schon vor fünfundzwanzig Jahren Oscar Schmidt gezeigt, und ich selbst habe es oft betont.

Näheres darüber ist zu finden in zwei vortrefflichen neueren Schriften: „Volksdienst. Von einem Socialaristokraten." [1]) und: „Die Naturwissenschaft und die socialdemokratische Theorie" (Darwin und Bebel)[2]) von Heinrich Ernst Ziegler.

Ich bin gewiß kein Freund des Herrn Bebel, der mich wiederholt angegriffen und u. A. in seinem Buche über „Die Frau" geradezu verleumdet hat (z. B. bei der unwahren Besprechung meiner Eisenacher Rede aus dem Jahre 1882). Auch halte ich die utopischen Ziele der officiellen Socialdemokratie für unausführbar und ihren idealen Zukunftsstaat für ein großes Zuchthaus. Das kann mich aber nicht hindern, den berechtigten Kern der großen socialen Bewegung anzuerkennen. Daß diese durch die Umsturz-Gesetze des Berliner Concils, durch die Macht der Polizei und des Staatsanwaltes, beseitigt wird, das kann wohl nur Der glauben, der weder die Geschichte noch die Naturgeschichte der Menschen kennt.

---

[1]) Berlin, Wiener 1893.

[2]) Stuttgart, Enke, 1893.

Neuer Zusatz (1902).

Die hier vorgetragene Ansicht über das Römische Papstthum — als die gefährlichste kulturfeindliche Weltmacht — hat in neuester Zeit die ausführlichste, auf die eigenen ultramontanen Quellen gestützte Begründung erhalten durch das große zweibändige Werk des früheren Jesuiten Graf Hoensbroech: „Das Papstthum in seiner social-kulturellen Wirksamkeit" (Leipzig 1902). — Vergl. dazu die wichtigen „Auszüge aus der Moraltheologie des Heiligen Liguori", veröffentlicht von Robert Graßmann (99. Auflage, Stettin 1902).

Register.

(Die Seitenzahlen, welche sich auf den zweiten Band beziehen, sind durch Sternchen [*] bezeichnet.)

A.

B.

F.

G.

H.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

Pierer'sche Hofbuchdruckerei Stephan Geibel & Co. in Altenburg.

